



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el  
área de aplicación de Spartan de la empresa CCAT PERÚ S.A.C.,  
Chorrillos, 2018.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Ccatamayo Gavilán, Jorge Luis

**ASESORA:**

Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús


**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**Lima – Perú**

**2018**

## PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : 1072001-PE-002.02
		Versión : 08
		Fecha : 12-09-2017
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis

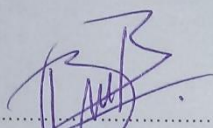
cuyo título es:

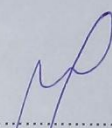
Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C ., Chorrillos, 2018.

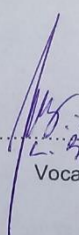
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....(número) *once* ..... (letras).

Los Olivos, 11 de Diciembre del 2018

  
.....  
Presidente

  
.....  
Secretario

  
.....  
Vocal

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres porque, creyeron en mí y por su profundo e incondicional amor, por motivarme todos los días a seguir adelante y a enseñarme a que todo se puede lograr si te lo propones.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jorge Luis Ccatamayo Gavilán con DNI N° 75869705, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, diciembre del 2018



---

Jorge Luis Ccatamayo Gavilán

DNI: 75869705



## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa CCAT PERÚ S.A.C., Chorrillos, 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

## ÍNDICE

	PAG.
<b>PÁGINA DEL JURADO</b>	ii
<b>DEDICATORIA</b>	iii
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b>	iv
<b>PRESENTACIÓN</b>	iv
<b>RESUMEN</b>	xv
<b>ABSTRACT</b>	xvi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	17
<b>1.1. Realidad problemática</b>	18
<b>1.2. Trabajos previos</b>	27
1.2.1. Nacional	27
1.2.2. Internacional	29
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b>	31
1.3.1. Variable independiente: estudio de trabajo	31
1.3.1.1. Estudio de métodos	32
1.3.1.2. Estudio de tiempos	36
1.3.2. Variable dependiente: productividad	40
1.3.2.1. Eficiencia	42
1.3.2.2. Eficacia	43
<b>1.4. Formulación del problema</b>	43
1.4.1. Problema general	43
1.4.2. Problemas específicos	43
<b>1.5. Justificación del estudio</b>	43
1.5.1. Económica	43
1.5.2. Técnica	44
1.5.3. Social	44
<b>1.6. Hipótesis</b>	44
1.6.1. Hipótesis general	44
1.6.2. Hipótesis específico	44
<b>1.7. Objetivo</b>	44
1.7.1. Objetivo general	44
1.7.2. Objetivo específico	45
<b>II. MÉTODO</b>	46

<b>2.1. Tipo y diseño de investigación</b>	<b>47</b>
2.1.1. Diseño de investigación	47
2.1.2. Tipo de investigación	47
<b>2.2. Operacionalización de las variables</b>	<b>48</b>
2.2.1. Definición conceptual	48
2.2.2. Definición operacional	48
2.3.3. Dimensiones	49
2.3.3.1. Dimensiones de la variable independiente	49
2.3.3.2. Dimensiones de la variable dependiente	50
<b>2.3. Población, muestra muestreo</b>	<b>53</b>
2.3.1. Población	53
2.3.2. Muestra	53
2.3.3. Muestreo	53
<b>2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b>	<b>54</b>
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	54
2.4.2. Validación del instrumento	54
2.4.3. Confiabilidad del instrumento	55
<b>2.5. Métodos de análisis de datos</b>	<b>55</b>
2.5.1. Análisis descriptivo	55
2.5.2. Análisis inferencial	55
<b>2.6. Aspectos éticos</b>	<b>55</b>
<b>2.7. Desarrollo de la propuesta</b>	<b>56</b>
2.7.1. Situación actual	56
2.7.1.1. Descripción de la situación actual de la empresa Ccat Perú S.A.C.	56
2.7.1.2. Servicio de la empresa	59
2.7.1.3. Determinación y análisis del proceso de aplicación de Spartan	59
2.7.1.4. Maquinaria y herramientas de trabajo	62
2.7.1.5. Análisis de Pre – test para la variable independiente	65
2.7.1.6. Análisis de pre – test para la variable dependiente	72
2.7.1.7. Análisis de las causas	78
2.7.2. Propuesta de la mejora	79
2.7.2.1. Recursos y presupuestos	80
2.7.2.2. Financiamiento	80
2.7.2.3. Cronograma de ejecución	81

2.7.3. Ejecución de la propuesta	82
2.7.3.1. Implementación del estudio de métodos	82
2.7.3.1.1. Seleccionar	82
2.7.3.1.2. Registrar	82
2.7.3.1.3. Examinar	84
2.7.3.1.4. Establecer	87
2.7.3.1.5. Evaluar	99
2.7.3.1.6. Definir el nuevo método	103
2.7.3.1.7. Implantar el nuevo método	103
2.7.3.1.8. Controlar y mantener en uso el nuevo método	105
2.7.4. Resultados de la implementación	106
2.7.4.1. Resultado variable independiente	106
2.7.4.1.1. Toma de tiempos (Post - test)	106
2.7.4.1.2. Resultados dimensión estudio de métodos	113
2.7.4.2. Resultado variable dependiente	116
2.7.4.2.1. Resultado de la eficiencia Post Test	116
2.7.4.2.2. Resultado de la eficacia Post Test	118
2.7.4.2.3. Resultado de la productividad Post Test	121
2.7.5. Análisis económico financiero	126
2.7.5.1. Análisis Costo-Beneficio	129
2.7.5.2. Cálculo del VAN y TIR	130
3.1. Análisis descriptivo	134
3.1.1. Variable independiente:	134
3.1.1.1. Análisis descriptivo productividad	134
3.1.1.2. Análisis descriptivo eficiencia	135
3.1.1.3. Análisis descriptivo eficacia	136
3.2. Análisis inferencial	137
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	137
3.2.2. Análisis de la hipótesis específica 1	140
3.2.3. Análisis de la hipótesis específica 2	142
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	145
<b>V. CONCLUSIONES</b>	148
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	150
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	152



## INDICE DE TABLAS

	PAG
Tabla 1: Ranking mundial de ventas de vehículos .....	18
Tabla 2: Distribución de empresas por actividad económica .....	20
Tabla 3: Situación actual de la empresa en los últimos 5 meses .....	21
Tabla 4: Matriz Relacional de las causas encontradas .....	23
Tabla 5: Cálculo de Pareto – Área de aplicación de Spartan.....	24
Tabla 6: Símbolos utilizados en el estudio de métodos.....	34
Tabla 7: Proceso de preparación de anuncios por correo directo .....	36
Tabla 8: Sistema de valoración Westinghouse .....	39
Tabla 9: Suplementos del operario .....	39
Tabla 10: Matriz de operacionalización de las variables.....	52
Tabla 11: Catálogo de servicios de la empresa Ccat Perú S.A.C. ....	59
Tabla 12: Maquinaria y herramientas en el proceso de aplicación de Spartan.....	62
Tabla 13: Diagrama de análisis del proceso actual.....	64
Tabla 14: Registro de toma de tiempos del mes de Mayo del 2018(min:seg).....	66
Tabla 15: Registro de toma de tiempos del mes de mayo del 2018(min) .....	67
Tabla 16: Cálculo del número de muestras Mayo 2018 .....	68
Tabla 17: Cálculo del tiempo estándar del proceso de aplicación de Spartan (Pre Test)69	
Tabla 18: Cálculo de la capacidad de servicio .....	70
Tabla 19: Cálculo de las unidades planificadas.....	70
Tabla 20: Número de actividades del proceso de aplicación de Spartan (Pre Test).....	71
Tabla 21: Registro de la eficiencia del trabajo mes Abril (Pre Test) .....	72
Tabla 22: Registro de la eficiencia del trabajo mes Mayo (Pre Test).....	73
Tabla 23: Registro de la eficacia del trabajo mes Abril (Pre Test).....	74
Tabla 24: Registro de la eficacia del trabajo mes Mayo (Pre Test).....	75
Tabla 25: Indicador de la productividad mes Abril (Pre-Test).....	76
Tabla 26: Indicador de la productividad mes Mayo (Pre-Test).....	77
Tabla 27: Alternativas de solución de las principales causas .....	79
Tabla 28: Presupuesto general del proyecto .....	80
Tabla 29: Cronograma de ejecución de propuesta de mejora.....	81
Tabla 30: Diagrama de análisis del proceso seleccionado .....	83
Tabla 31: Actividades innecesarias en el proceso de aplicación de Spartan.....	84
Tabla 32: Tiempo reducido de actividad I.....	89

Tabla 33: tiempo reducido de actividad II.....	90
Tabla 34: Tiempo reducido de actividad III .....	91
Tabla 35: Tiempo reducido de actividad IV .....	93
Tabla 36: Tiempo reducido de actividad V .....	94
Tabla 37: Tiempo reducido de actividad VI.....	96
Tabla 38: Tiempo reducido de actividad VII.....	97
Tabla 39: Tiempo reducido de actividad VIII .....	99
Tabla 40: Costo de materiales y herramientas.....	100
Tabla 41: Beneficios sociales .....	100
Tabla 42: Planilla de mano de obra .....	101
Tabla 43: Costo unitario de mano de obra.....	102
Tabla 44: Costo indirectos del servicio .....	102
Tabla 45: Costo del servicio .....	103
Tabla 46: DAP del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares de la empresa Ccat Perú S.A.C. (POST-TEST) .....	104
Tabla 47: Registro de toma de tiempos del mes de agosto del 2018 (min:seg) .....	108
Tabla 48: Registro de toma de tiempos del mes de agosto del 2018(min).....	109
Tabla 49: Cálculo del número de muestras post - test agosto 2018 .....	110
Tabla 50: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo con el tamaño de la muestra en el mes de agosto .....	111
Tabla 51: Cálculo del tiempo estándar del proceso de aplicación de Spartan (POST-TEST) .....	112
Tabla 52: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST .....	112
Tabla 53: Nuevo DAP del proceso de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C. (POST-TEST) .....	114
Tabla 54: Resultados estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST.....	115
Tabla 55: Cálculo de la capacidad de servicio (POS-TEST).....	116
Tabla 56: Cálculo de las unidades planificadas.....	116
Tabla 57: Registro de la eficiencia del trabajo mes Setiembre (Post Test) .....	117
Tabla 58: Registro de la eficiencia del trabajo mes Octubre (Post Test) .....	118
Tabla 59: Registro de la eficacia del trabajo mes Setiembre (Post Test) .....	119
Tabla 60: Registro de la eficacia del trabajo mes Octubre (Post Test).....	120
Tabla 61: Indicador de la productividad mes Setiembre (Post Test).....	121
Tabla 62: Indicador de la productividad mes Octubre (Post Test) .....	122

Tabla 63: Resultados eficiencia, eficacia y productividad PRE-TEST VS. POST-TEST .....	123
Tabla 64: Costo de materiales y herramientas post test.....	124
Tabla 65: Costo unitario de mano de obra post test .....	125
Tabla 66: Costos indirectos de servicio .....	125
Tabla 67: Costo del servicio actual post test .....	126
Tabla 68: Requerimientos para la implementación del estudio de trabajo.....	127
Tabla 69: Recursos humanos de los trabajadores para la implementación del estudio de trabajo .....	128
Tabla 70: Recursos humanos del investigador para la implementación del estudio de trabajo .....	128
Tabla 71: Inversión total recursos humanos .....	128
Tabla 72: Inversión total.....	129
Tabla 73: Datos para determinar el costo y beneficio .....	129
Tabla 74: Análisis Económico antes y después .....	129
Tabla 75: Datos para hallar el VAN .....	130
Tabla 76: Resultados escenario optimista .....	131
Tabla 77: Resultados escenario moderado .....	131
Tabla 78: Resultados escenario pesimista .....	132
Tabla 79: Productividad antes y después.....	134
Tabla 80: Eficiencia antes y después .....	135
Tabla 81: Eficacia antes y después .....	136
Tabla 82: Tipos de muestras .....	137
Tabla 83: Pruebas de normalidad productividad .....	138
Tabla 84: Resultados del análisis de Wilcoxon-productividad .....	139
Tabla 85: Análisis de la significancia de Wilcoxon – productividad.....	139
Tabla 86: Pruebas de normalidad eficiencia.....	140
Tabla 87: Resultados del análisis de Wilcoxon-eficiencia .....	141
Tabla 88: Análisis de la significancia de Wilcoxon - eficiencia .....	141
Tabla 89: Pruebas de normalidad eficacia .....	142
Tabla 90: Resultados del análisis de Wilcoxon-eficacia .....	143
Tabla 91: Análisis de la significancia de Wilcoxon - eficacia .....	143



## INDICE DE FIGURAS

	PAG
Figura 1: Estadística internacional de venta de vehículos nuevo	18
Figura 2: Importación de vehículo livianos en Perú	19
Figura 3: Situación actual de la empresa en los últimos 5 meses	22
Figura 4: Diagrama de Ishikawa del área de aplicación de Spartan	23
Figura 5: Diagrama de Pareto – Área de aplicación de Spartan	25
Figura 6: Causas de baja productividad en el área de aplicación de Spartan	26
Figura 7: Matriz de priorización de problemas a resolver	26
Figura 8: Fabricación de estaciones de teléfono	35
Figura 9: Efectos de la falta de productividad	42
Figura 10: Localización geográfica de la empresa Ccat Perú S.A.C	57
Figura 11: Organigrama de la empresa Ccat Perú S.A.C.	58
Figura 12: Área de implementación del estudio de trabajo	58
Figura 13: Diagrama de flujo del proceso de aplicación de Spartan	60
Figura 14: Diagrama de operaciones del proceso actual	61
Figura 15: Layout del proceso actual	62
Figura 16: Antes-solicitud órdenes de trabajo	88
Figura 17: Después-solicitud órdenes de trabajo	88
Figura 18: Antes-traslado de materiales al área de trabajo	89
Figura 19: Después-traslado de materiales al área de trabajo	90
Figura 20: Antes aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	91
Figura 21: Después-aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	91
Figura 22: Antes-aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad	92
Figura 23: Después aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad	93
Figura 24: Antes-espera del chofer para el traslado a la zona de motor	94
Figura 25: Después-espera del chofer para el traslado a la zona de motor	94
Figura 26: Antes-espera del chofer traslado a la zona de elevador	95
Figura 27: Después-espera del chofer traslado a la zona de elevador	96
Figura 28: Antes-espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas	97
Figura 29: Después-espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas	97
Figura 30: Antes-llenado de información de la unidad en la base de datos	98
Figura 31: Después-llenado de información de la unidad en la base de datos	99
Figura 32: Nuevo diagrama de recorrido post test	106

Figura 33: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST	113
Figura 34: Resultados estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST	115
Figura 35: Resultados eficiencia, eficacia y productividad PRE-TEST VS. POST-TEST	123
Figura 36: Costo unitario inicial y actual	126
Figura 37: Productividad antes y después	135
Figura 38: Eficiencia antes y después	136
Figura 39: Eficacia antes y después	137

## **RESUMEN**

La presente investigación titulada “Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C., Chorrillos, 2017”, tiene como objetivo general, determinar cómo la implementación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella. La población de estudio estuvo conformada por los meses de Abril – Mayo y Setiembre-Octubre están son, analizadas antes y después de la implementación del estudio de trabajo. La muestra es seleccionada por conveniencia igual a la población. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: hojas de verificación de Toma de Tiempos, formato de cálculo del Número de Muestras, medición del Tiempo Estándar, ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso, ficha de Control de Producción y la ficha de estimación de Eficiencia, Eficacia y Productividad, así como el cronómetro.

Por último, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 23, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales.

De acuerdo con los datos ingresados al SPSS V. 23, se logró como resultados que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Palabras Claves: Estudio de trabajo, productividad

## **ABSTRACT**

The present investigation entitled "Implementation of the study of work to improve the productivity in the area of application of Spartan of the company Ccat Peru SAC, Chorrillos, 2017", has like general aim, determine how the implementation of the study of work improves the productivity in the application area of Spartan of the company Ccat Perú SAC

The design of the research is quasi-experimental of applied type, because the independent variable deliberately manipulates the dependent variable to observe its effects on it. The study population consisted of the months of March-April and September-October are analyzed before and after the implementation of the study. The sample is selected for convenience equal to the population. The technique used for data collection was observation, and the instruments used were the following formats: Timestamp verification sheets, Number of Samples calculation format, Standard Time measurement, record of the Activity Diagram of the Process, Production Control record and the estimate sheet of Efficiency, Efficiency and Productivity, as well as the chronometer.

Finally, in the analysis of data, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 23 were used, descriptively and inferentially, using tables and line graphs.

According to the data entered into the SPSS V. 23, it was achieved as results that the significance of the Wilcoxon test, applied to the Before and After productivity is 0.000, therefore being less than 0.05, the null hypothesis is rejected and the researcher's hypothesis is accepted.

**Keywords:** Work study, productivity

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad problemática

En la actualidad el mercado automotriz va en ascenso teniendo un rol destacable dentro de la economía de un país debido a que genera ingresos fiscales para el estado a través de aranceles e impuestos además de crear diversas fuentes de empleo dentro del sector.

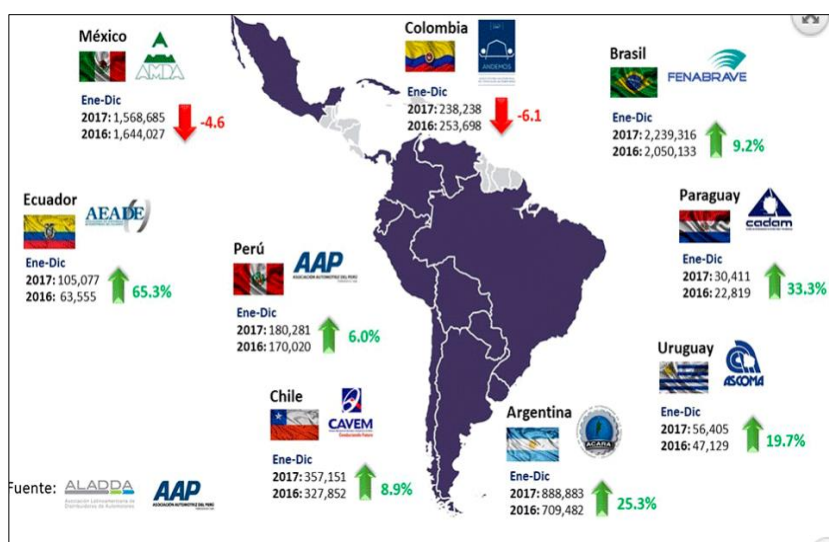
**Tabla 1: Ranking mundial de ventas de vehículos**

Posición	Grupo	Ventas 2017	Variación	Cuota
1	Grupo Volkswagen	10.413.355	3.9%	11%
2	Toyota Motor Corporation	10.163.491	1.7%	10.8%
3	Alianza Renault-Nissan	10.117.402	6.3%	10.7%
4	Hyundai-Kia	7.280.054	-8.3%	7.7%
5	General Motors	6.875.098	0.5%	7.3%
6	Ford Motor Company	6.254.133	-1.4%	6.6%
7	Honda Motor Corporation	5.359.185	8.3%	5.7%
8	Fiat Chrysler Automobiles (FCA)	4.863.291	1.8%	5.1%
9	Peugeot Citroën (PSA)	4.161.389	-2.7%	4.4%
10	Suzuki	3.148.930	11.1%	3.3%
11	Daimler AG (Mercedes-Benz)	2.665.616	8.9%	2.8%
12	BMW	2.442.222	3.2%	2.6%

**Fuente: Focus2move**

En la tabla 1, podemos apreciar las marcas con más ventas a nivel mundial, el Grupo Volkswagen lidera esta lista con una cantidad de 10'413.355 unidades vehiculares vendidas luego le sigue el Grupo Toyota Corporation 10'163.491 unidades vehiculares vendidas.

**Figura 1: Estadística internacional de venta de vehículos nuevo**



**Fuente: Asociación Automotriz del Perú 2017**

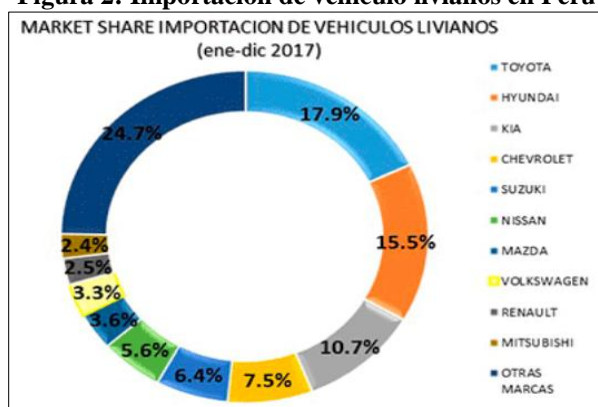
De la figura 1, se puede apreciar que dentro de la región andina Brasil es el país con más venta de unidades vehiculares nuevas con alrededor de 2'239,316 vehículos seguido por México con 1'568,685 unidades vehiculares nuevas y Argentina con 888 por otro lado cabe destacar que el Perú creció en un 6% ventas a diferencia del año 2016.

Es importante mencionar que el aporte del sector automotriz a una economía nacional implica otras actividades productivas que se vinculan directamente con ellos como por ejemplo comercialización de autopartes, repuestos, accesorios, talleres de servicio, producción de combustibles, lubricantes, servicios financieros y de seguros.

Adicionalmente, el BBVA Research menciona que en los últimos años, Perú ha desarrollado una política de apertura comercial que se ha manifestado en la firma de acuerdos comerciales con diversos países y bloques, entre los que se encuentran la Organización Mundial de Comercio, la Comunidad Andina, Mercosur, el Foro de Cooperación Asia-Pacífico, Chile, México, Estados Unidos, China y Japón, entre otros. A la vez la firma de tratados comerciales, en el 2007 se llevó a cabo una reforma arancelaria que permitió reducir a 0% el arancel de alrededor del 70% de las importaciones, generando menores costes de insumos y bienes de capital (2014, p.64)

Hoy en día el sector automotriz es un mercado que ha ido creciendo de manera favorable, asimismo dentro de un enfoque nacional debido a la gran demanda de automóviles se han ampliado las redes de concesionarios en Lima y provincias, de diferentes marcas incrementándose la frecuencia de los salones de exhibición por otro lado la competencia entre marcas es cada vez más intensa, existiendo alrededor de 45 marcas automotrices en el Perú, que intentan gradualmente atraer a más consumidores.

**Figura 2: Importación de vehículo livianos en Perú**  
MARKET SHARE IMPORTACION DE VEHICULOS LIVIANOS  
(ene-dic 2017)



Fuente: AAP 2017

De la figura 2, se indica que el 17.9 % de las importaciones de vehículos livianos son de la marca Toyota seguido de Hyundai con un 15.5 %, Kia con un 10.7% luego Chevrolet con un 10.7% y Suzuki con un 7,5% cabe destacar que en la categoría de vehículos livianos se encuentran automóviles, camionetas, pick up, furgonetas, station wagon y suvs todo terreno.

De la misma manera se puede mencionar que debido a la gran afluencia de importación de vehículos también se ha incrementado el número de micro, pequeñas o grandes empresas dedicadas al servicio y mantenimiento de vehículos automóviles, de acuerdo con la distribución de empresas por actividad económica en el país se puede apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Distribución de empresas por actividad económica**

Actividad económica	2015 IV Trim	2016 IV Trim	Estructura % IV Trim. 2016	Var. % IV Trim. 2016/15
<b>Total</b>	<b>62 581</b>	<b>64 849</b>	<b>100,0</b>	<b>3,6</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 414	1 173	1,8	-17,0
Explotación de minas y canteras	539	374	0,6	-30,6
Industrias manufactureras	5 049	4 547	7,0	-9,9
Electricidad, gas y agua	196	149	0,2	-24,0
Construcción	2 977	2 920	4,5	-1,9
Venta y reparación de vehículos	1 400	1 695	2,6	21,1
Comercio al por mayor	8 752	8 511	13,1	-2,8
Comercio al por menor	16 890	18 684	28,8	10,6
Transporte y almacenamiento	4 198	3 911	6,0	-6,8
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	5 304	6 429	9,9	21,2
Información y comunicaciones	843	941	1,5	11,6
Servicios prestados a empresas	5 987	6 561	10,1	9,6
Otros servicios 1/	9 032	8 954	13,9	-0,9

**Fuente: INEI – Directorio Central de Empresas y establecimientos 2016**

Según el INEI, En el IV Trimestre del 2016, la actividad económica con mayor concentración de altas de empresas fue el comercio al por menor (28,8%), le siguen otros servicios (actividades inmobiliarias, administración pública, enseñanza, salud, salones de belleza, actividades artísticas, de entretenimiento y otras actividades de servicios personales) con 13,9 % comercio al por mayor (13,1%) y servicios prestados empresas (10,1%). Por otro lado, las actividades que presentaron un incremento de altas en el IV trimestre del 2016 respecto al similar periodo del año anterior fueron las actividades de



alojamiento y servicio de comida (21,2%), ventas y reparación de vehículos (21,1%), información y comunicaciones (11,6%) y comercio al por menor (10,6%) (pág. 6, 2016).

Cabe destacar que altas empresas comprende a las empresas que se crean o reactivan para empezar a realizar una actividad económica, por otro se destaca que la actividad de venta y reparación de vehículos se ha ido ligeramente incrementando, en los últimos trimestres del 2016 y esto a la vez se puede ir relacionando con los servicios que se pueden encontrar dentro del mercado de servicio automotriz.

Ccat Perú es una empresa dedicada al servicio y mantenimiento de automóviles, cuenta 7 años de experiencia en el rubro automotriz y está ubicado en el distrito de Chorrillos dentro de sus operaciones se encuentra el servicio de mantenimiento y reparaciones de automóviles de diferentes marcas de vehículo, venta de repuestos y accesorios además de realizar el PDI a unidades nuevas y prestar servicio automotriz como empresa outsourcing a otras empresas.

A las empresas que prestan servicio automotriz como empresa outsourcing, se encuentra la empresa Derco que es una empresa que se encarga de comercializar vehículos nuevos y/o usados entre las marcas más destacadas son Mazda, Citroen y Suzuki cuenta con alrededor de 20 sucursales y concesionarios alrededor del país.

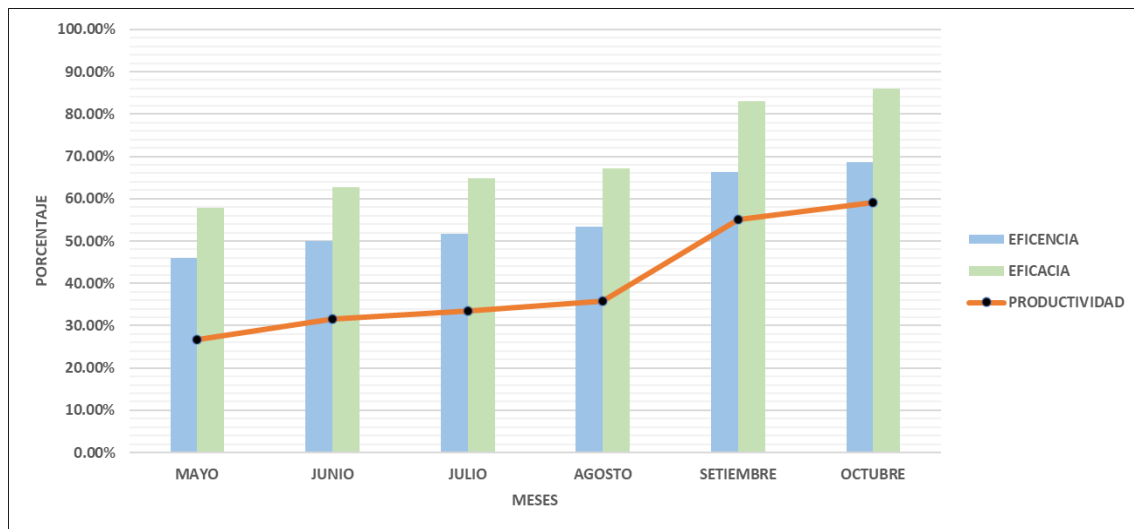
**Tabla 3: Situación actual de la empresa en los últimos 5 meses**

	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	Promedio de la situación actual
EFICIENCIA	46.05%	50.01%	51.67%	53.42%	66.28%	68.63%	56.01%
EFICACIA	57.80%	62.76%	64.85%	67.05%	83.03%	86.05%	70.26%
PRODUCTIVIDAD	26.69%	31.47%	33.56%	35.90%	55.13%	59.00%	40.29%

**Fuente: Elaboración propia**

Asimismo en la figura 3, se puede observar que en los últimos cinco meses la eficiencia promedio es de 53.49% y la eficacia es de 67.10% obteniendo como productividad promedio 36.55%

**Figura 3: Situación actual de la empresa en los últimos 5 meses**

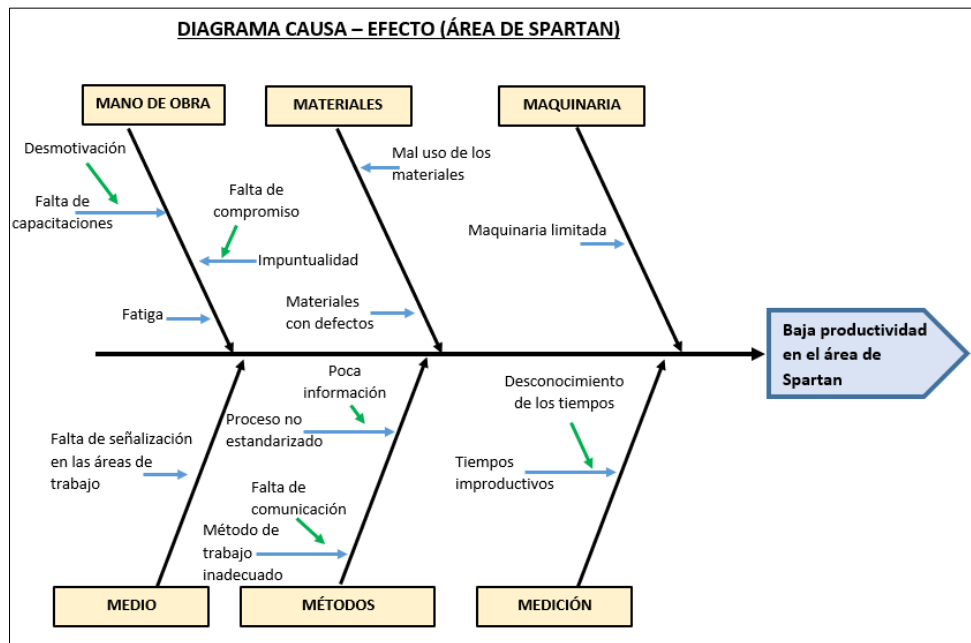


**Fuente: Elaboración propia**

La operación que realiza la empresa Ccat Perú lo hace dentro de los almacenes de la empresa Derco ubicada en Chorrillos, los trabajos se realizan en el área del taller de aplicación de Spartan esto se realiza para tener un adecuado cuidado a las unidades vehiculares y estén en perfectas condiciones en el momento de la entrega al cliente

En el Almacén hay un alrededor de 7000 a 8000 unidades vehiculares provenientes desde el puerto del Callao luego de ser almacenadas se realiza los mantenimientos respectivos a las unidades vehiculares aplicando el líquido Spartan hay una producción de alrededor de 45 a 50 unidades vehiculares aplicadas todos esto para evitar el deterioro en algunas partes del vehículo, existe una baja productividad en el servicio automotriz que brinda la empresa Ccat Perú y no se pueda cumplir con las órdenes de trabajo pactadas generando retrasos en la operación por ello se utilizará la herramienta del diagrama de Ishikawa para poder determinar las posibles causas que generan este problema:

**Figura 4: Diagrama de Ishikawa del área de aplicación de Spartan**



**Fuente: Elaboración propia**

En la figura 4, se muestran 10 causas por las cuales se origina el problema de la baja productividad en el área de aplicación de Spartan, se realizará un análisis más profundo de la importancia de estos problemas, se estableció una matriz relacional de todas las causas así como también se definió una tabla de valoración donde “1”= la causa influye en la causa comparada y “0”= “la causa no influye en la causa comparada”, según la tabla 4:

**Tabla 4: Matriz relacional de las causas encontradas**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Frecuencia
C1		0	1	0	1	0	1	1	0	1	5
C2	0		0	0	0	0	0	1	0	0	1
C3	0	0		0	0	0	0	1	0	0	1
C4	0	0	0		0	0	1	1	0	0	2
C5	0	0	0	0		0	1	1	0	0	2
C6	0	0	0	0	0		1	0	0	0	1
C7	1	1	1	0	1	1		1	0	1	7
C8	1	1	1	1	1	1	1		1	1	9
C9	0	0	0	0	0	0	1	0		1	2
C10	1	1	1	0	1	1	1	1	1		8
TOTAL											38

**Fuente: Elaboración propia**

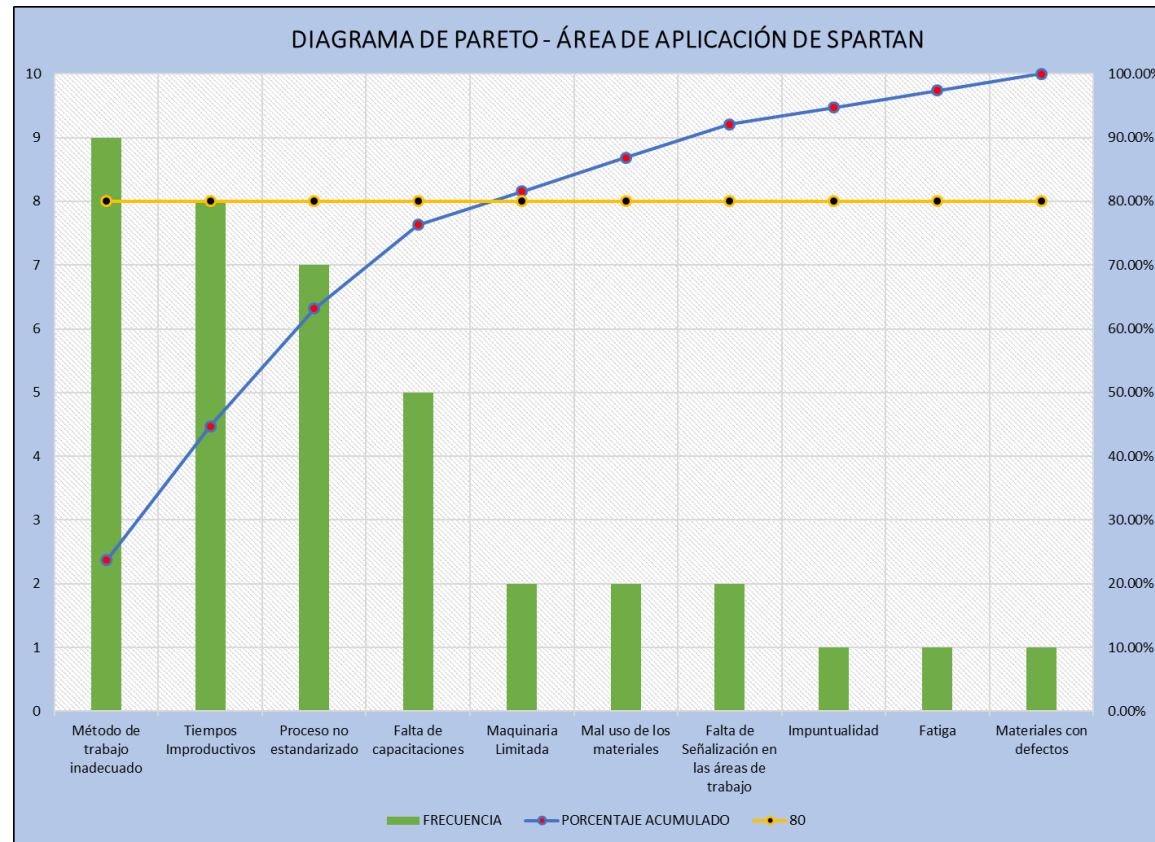
Teniendo los datos de la tabla 4, de acuerdo con la matriz de relacional se realizará el siguiente diagrama de Pareto (Ver Tabla 5)

**Tabla 5: Cálculo de Pareto – Área de aplicación de Spartan**

DIAGRAMA DE PARETO (AREA DE APLICACIÓN SPARTAN)							
N° DE CAUSA	LAS 6'M	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO	80-20
C8	Método	Método de trabajo inadecuado	9	9	23.68%	23.68%	80%
C10	Medición	Tiempos Improductivos	8	17	21.05%	44.74%	
C7	Método	Proceso no estandarizado	7	24	18.42%	63.16%	
C1	Mano de Obra	Falta de capacitaciones	5	29	13.16%	76.32%	
C9	Maquinaria	Maquinaria Limitada	2	31	5.26%	81.58%	20%
C5	Materiales	Mal uso de los materiales	2	33	5.26%	86.84%	
C4	Medio	Falta de Señalización en las áreas de trabajo	2	35	5.26%	92.11%	
C2	Mano de Obra	Impuntualidad	1	36	2.63%	94.74%	
C3	Mano de Obra	Fatiga	1	37	2.63%	97.37%	
C6	Materiales	Materiales con defectos	1	38	2.63%	100.00%	
TOTAL			38		100.00%		

**Fuente: Elaboración propia**

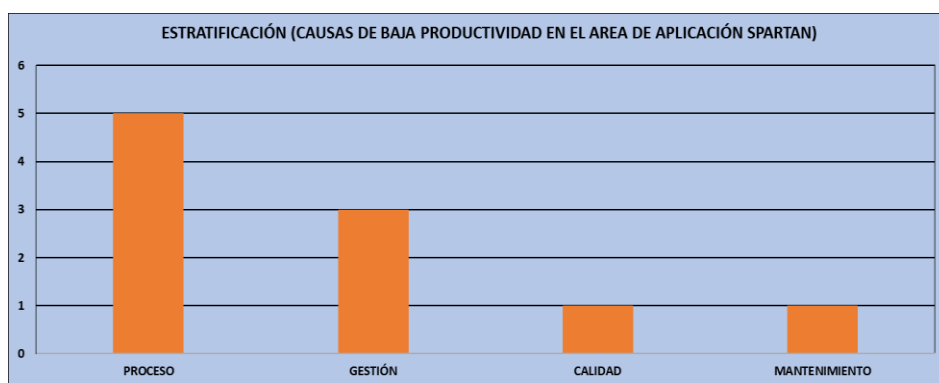
**Figura 5: Diagrama de Pareto – Área de aplicación de Spartan**



**Fuente: Elaboración propia**

En la figura 5, se aprecia que en el diagrama Pareto se ubica que el método de trabajo inadecuado, los tiempos improductivos, un proceso no estandarizado y la falta de capacitación afecta en un 80% y son las principales causas de la problemática por lo que se necesita realizar un estudio de trabajo para el control de los tiempos.

**Figura 6: Causas de baja productividad en el área de aplicación de Spartan**



**Fuente: Elaboración propia**

En el diagrama de estratificación, se agruparon las 10 causas en 4 áreas, dándonos como resultado 5 causas en el área de procesos, 3 en el área de gestión, 1 en el área de calidad y 1 en el área de mantenimiento. La baja productividad en el proceso de aplicación de Spartan influye en gran mayoría en el proceso.

**Figura 7: Matriz de priorización de problemas a resolver**

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Medio	Maquinaria	Métodos	Nivel de Criticidad	Total de Problemas	Tasa porcentual de Problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Procesos	1	0	1	1	0	2	ALTO	5	50%	5	25	1	Estudio de Trabajo
Gestión	0	3	0	0	0	0	MEDIO	3	30%	5	15	2	5's
Calidad	0	0	1	0	0	0	BAJO	1	10%	2	2	3	Ciclo de Deming
Mantenimiento	0	0	0	0	1	0	BAJO	1	10%	2	2	4	Mantenimiento Continuo
Total Problemas	1	3	2	1	1	2		10	100.00%				

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar la matriz de priorización de problemas a resolver en la cual se consolidó los problemas por áreas y las 6M del diagrama Ishikawa, midiendo el nivel de criticidad de acuerdo con el total de problemas, luego se midió el impacto de problema para que multiplicado con el total de problemas nos dé una calificación y poder dar orden a una prioridad para saber qué medidas tomar. De acuerdo con la matriz en procesos se tiene un total de 5 problemas ocupando el 50% del total de problemas y siendo la prioridad la medida a tomar sería el estudio de trabajo.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Nacional**

ACUÑA, Diego. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructura de mototaxis aplicando metodologías de las 5'S e ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencia e ingeniería, 2012, 117 pp. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal brindar al proceso de fabricación de estructuras de mototaxis, los criterios para el incremento de su capacidad de producción, se realizó una descripción sobre la organización de la empresa, los procesos que realizan, recursos humanos y medios operativos. Por tanto, se establece que el proceso de estudio será el de estructura de chasis ya que es el que deja de percibir más utilidades luego se realizó un diagnóstico de proceso crítico en general posteriormente aplicando las 5'S y estudios de tiempos en cada área del proceso seleccionado como resultado se obtuvo la reducción de 9.12 minutos del tiempo del ciclo lo que traduce en un incremento 13.1% en la productividad además de tener un aprovechamiento del espacio volumétrico en la operación crítica soldadura DSI principal.

ALIAGA, Gudelia. Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2015, 101 pp. El presente trabajo expone que el problema radica en la deficiencia de la productividad y los altos costos operativos entre los factores identificados se tiene el alto % de reprogramación de ensambles, inspección recurrente de la materia prima, alto gastos por consumo de energía eléctrica entre otros, se elaboró el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, balance de línea, entre otras llegando a la conclusión que con la implementación de las mejoras propuestas se determinó un incremento de la productividad de 12.199 a 21.544 ensambles por día, En cuanto a los gastos por reposición de herramientas manuales, energía eléctrica y pago de sueldos en los que se determinó como meta una reducción a: 2, 2.45 y 77.06% respectivamente, se pudo comprobar una reducción mayor a lo establecido como meta a: 0.81, 2.12, 73.58% respectivamente.

HUAMAN, Rudy. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa Comercial. Tesis (Ingeniero

Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, 2017, 126 pp. El presente proyecto tiene como objetivo principal determinar que al aplicar el estudio de trabajo se logra mejorar la productividad en el proceso de acondicionamiento de autos, la población está representada por el registro de producción donde se encuentra la programación de la cantidad de acondicionamientos de autos en un periodo mensual. Los datos de la investigación se obtienen por medio de la aplicación del estudio de métodos y medición del trabajo, Los resultados obtenidos por la prueba de Wilcoxon demuestran que al aplicar el estudio de trabajo se mejora la productividad en el proceso de acondicionamiento teniendo un incremento del 33%, con la aplicación del estudio de métodos un incremento de la eficacia de 8% y con la medición los movimientos se incrementa la eficiencia de una media de 15 traslados a una de media de 11 traslados.

LAUREANO, Richard y MASCARAQUI, Pamela. Mejoras en el proceso de reparación de vehículos siniestrados para índice de producción del servicio de la empresa Scania. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte. Facultad de ingeniería, 2016, 112 pp. En la presente investigación el objetivo primordial es implementar mejoras en el proceso de reparaciones de vehículos siniestrados para incrementar el índice de producción del servicio de la empresa Scania, la población son los trabajadores de la empresa. El método empleado es cuantitativo. La conclusión principal es que luego de conocer el estado actual de la empresa y concluyendo que existen procesos por mejorar se procedió a realizar 5 posibles soluciones entre estas eliminar tiempos innecesarios, buena planificación y programación de trabajos logrando mejorar el índice de producción del 2015 de 69.06% a 84.43% en el año 2016.

RUIZ, Heber. Estudios de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, facultad de ingeniería, 2016, 222pp. El presente trabajo de investigación tiene como principal finalidad mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L, utilizando para ello el estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva, se reunió datos de la distribución actual de almacén luego se desarrolló una propuesta de distribución que minimice las distancias y tiempo recorridos, además de



realizar un estudio de tiempos con cronómetro para establecer el tiempo estándar al trabajar con la propuesta de mejora del método de trabajo. Los resultados obtenidos con la propuesta de mejora aplicada al proceso de llenado de tolva y con las implicancias que demanda, se logró incrementar un 1.90 % la productividad del área de producción.

### **1.2.2. Internacional**

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo de la fábrica de Frenos Automotrices Egar S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, facultad de ingeniería Industrial, 2015, 142 pp. La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad en la sección de pastillas de freno para lograrlo se reconoció las actividades que limitan la productividad en el proceso de prensado de pastillas además de realizar un cursograma hombre máquina luego de determinar las actividades que limitan la productividad fue necesario un nuevo método que requirió el diseño y construcción de matrices con 8 niveles, de los cuales 4 sirven para cargar y los otros 4 para descargar la prensa. Se evaluó la productividad comparando la productividad de meses anteriores con la productividad obtenida con el nuevo método la cual dio un resultado de 25 % de incremento en la productividad permitiendo cubrir la necesidad del área de mercadeo ya que se cuenta con un respaldo de 2500 juegos/mes.

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (Ingeniero Industrial). Ambato: Universidad Técnico de Ambato, Facultad de ingeniería en sistemas electrónica e industrial, 2013, 224 pp. El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el análisis de cada uno de los procesos para realizar una mejora a los problemas hallados entre los encontrados se reconoció que los trabajos no son los óptimos, distancias largas de recorrido e incumplimiento de principios ergonómicos. La recolección de información fue a través de entrevistas y encuestas luego de analizarlas y plantear una propuesta de permita eliminar los tiempos y movimientos improductivos, se logró que el tiempo estándar disminuyera de 863.63 a 766.31 minutos reduciendo casi un 96.62 minutos de tiempo improductivo y así teniendo un incremento en la capacidad de producción de 12,65 %.

MARTINES, William. Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (Ingeniero Industrial).

Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, departamento de operaciones y sistemas programa ingeniería industrial, 2013, 93 pp. El principal objetivo del proyecto es brindar herramientas para la mejora de la líneas de producción empleando las técnicas de estudio de trabajo reconociendo las falencias en las diferentes estaciones de las líneas de producción, se utilizaron tres métodos de investigación, la primera identificación de la situación actual, medición del trabajo y balanceo de líneas a través de ello se logró determinar que cada una de las operaciones que hacen parte de la línea productiva necesita contar con una herramienta que facilite la programación de la producción además de ayudar a planear y programar la producción optimizando los recursos que se poseen ya que se tiene los tiempos de ejecución de todas las operaciones que se ejecutan los resultados que se obtuvieron fueron la identificación de los cuellos de botella en cada línea se optimizo la utilización de los recursos además de aumentar la productividad en 82 % aumentado la producción de cilindros de 425 a 842.

PEDRO, Marina. Estudio de Tiempos y movimientos en estaciones de transferencias de residuos sólidos. Tesis (Ingeniero Industrial). México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, facultad de ingeniería división mecánica industrial, 2015, 130 pp. El presente proyecto tiene como finalidad utilizar las herramientas de tiempos y movimientos para analizar el proceso de descarga de residuos dentro de la estación se utilizó varias herramientas para el análisis diagrama de operaciones, diagrama de curso o flujo y el diagrama de recorrido de actividades, el estudio se realizó en la estación de transferencia de Coyoacán debido a que presenta grandes encolamientos, dificultad de los vehículos en la descarga lateral y sus controles ambientales no funcionan. Las principales conclusiones correspondiente al estudio de tiempos y movimientos es que los vehículos de descarga lateral y descarga doble llegan a presentar interrupciones en su ciclo al necesitar cambiar de tolva , para poder descargar su segundo tipo de residuos para ello se utilizó la herramienta el estudio visual de movimientos con las tablas de Therbligns, el diagrama bimanual y el estudio de tiempos predeterminados o sintéticos que permitiendo reducir los tiempos obteniendo una óptima productividad mejorando de 45% a 78% de tal manera que los tiempos de descarga manual observadas en vehículos de carga trasera se reduce realizando un acomodo de bolsas durante el tiempo de encolamiento ocurrido antes del ingreso a la estación.

SANDOVAL, Leonardo y PROAÑO, Karen. Estandarización del proceso de mantenimiento en el taller mecánico de Proauto mediante un estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Ingeniero Industrial). Quito: Universidad San Francisco, facultad de ingeniería, 2017, 38pp. El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo aumentar la productividad e identificar las oportunidades de mejora respecto a los métodos de trabajo actuales debido a que existen desperdicios e ineficiencias relacionadas a la falta de estandarización del trabajo en el proceso de mantenimiento preventivo. Para cumplir con el objetivo del estudio, se realizó un levantamiento de información a través del método de observación directa del trabajo y las herramientas utilizadas son formatos de recolección de datos, entrevistas y reuniones con el personal involucrado con el propósito de determinar la situación actual del proceso. Los esfuerzos están enfocados en determinar el tiempo real necesario para completar una tarea considerando varios aspectos como calidad, tiempos de entrega, homogeneidad en actividades y herramientas finalmente se realizó una propuesta de mejora en el desarrollo de los métodos de trabajo e incluyen estandarización de tiempos, actividades, herramientas e insumos. Las mejoras que se propusieron son herramientas de la filosofía Lean Manufacturing para la reducción de desperdicios en un proceso como estudio del trabajo, 6'S y estandarización de trabajos a través de estudio de tiempo y movimientos para lo cual se obtuvo que el mantenimiento respectivo es un promedio de 48 a 32 minutos aproximadamente; es decir en ocasiones un vehículo logro esperar menos de una hora, cumpliendo con el 100% del número de actividades y 92 % de ordenes después de haberse aplicado la estandarización en los mantenimientos preventivos.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

El presente proyecto de investigación abordará la metodología del estudio del trabajo por consecuente con esta herramienta podrá influir en la productividad en el taller de aplicación de Spartan la cual será objeto de estudio brindando soporte teórico para dicha investigación.

#### **1.3.1. Variable independiente: estudio de trabajo**

El estudio de trabajo es una herramienta que brinda varias técnicas para aumentar la productividad las fundamentales son el estudio de métodos y la medición del trabajo. La O.I.T (2004). Indica que “El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de

establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando”  
(p, 9)

Según García (2005) “el estudio del método de trabajo es una técnica que tiene como objetivo incrementar la productividad del trabajo a través de la eliminación de todos los despilfarros de materiales, tiempo y esfuerzos: además de ser más fácil y lucrativa cada tarea y aumentar la calidad de los productos [...] (p.1)

#### **1.3.1.1. Estudio de métodos**

Para Cruelles (2013, p.22) el estudio de métodos es una técnica que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas permitiéndonos obtener un método mejor que el existente; por lo cual nos ayuda a reducir el contenido del trabajo suplementario, tratando de descubrir y eliminar después los movimientos improductivo consiguiendo de esta manera incrementar la producción.

Por ello podemos decir que, es una metodología que facilita medir los métodos del trabajo para luego ser registrados y efectuados para mejorar las actividades de manera sistemático, esta técnica nos va a facilitar mejorar los procesos además de hacer un mejor uso de los recursos, consiguiendo servicios de la mejor calidad posible buscando la integración de los procesos con el hombre ya que se es necesario tener un equilibrio entre el recurso principal que es el trabajador con los demás recursos.

Por otro lado, Baca nos dice que: El estudio de métodos se interpreta como la inspección y el examen crítico sistemático que sirve para desarrollar las actividades, con la finalidad de sugerir mejoras que incrementen la eficiencia de los trabajadores y los atributos de los productos. (2011, p.213)

Podemos inferir entonces que con el estudio de método conseguiremos la reducción de tiempos además de tareas con el fin de agilizar las operaciones que durante el proceso generan más demora.

#### **Procedimientos de estudio de métodos**

El estudio de métodos está conformado por 8 etapas ocho etapas constituyen el desarrollo lógico que el especialista del estudio de métodos debe seguir normalmente. No obstante, en la práctica, las cosas no ocurren siempre de ese modo. Así, por ejemplo, al medir los

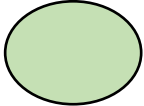

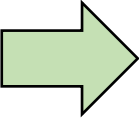
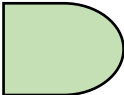
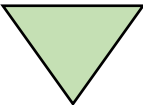
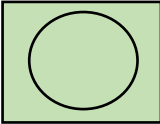
resultados obtenidos con el nuevo método, puede que advertirse que sus ventajas son poco importantes y que, por tanto, no vale implantarlo. En este caso, es necesario recomendar e idear otra solución (OIT, 2004, p.78).

Kanawaty (1996, p.77) nos dicen que, los pasos a seguir son los siguientes:

- **Seleccionar:** Consiste en seleccionar el área de trabajo al cual será realizara el estudio además de definir cuáles serán los limites.
- **Registrar:** Es la recolección de datos relacionados al estudio atraves de las observaciones realizadas en el área de trabajo.
- **Examinar:** El investigador realiza un juicio crítico con el objetivo de describir cómo se están realizando las tareas, en qué lugar, que métodos se utiliza, quién es el responsable del proceso, etc.
- **Establecer:** Se determina cual es el método más eficiente y económico de acuerdo con los conocimientos que aportan el personal involucrado en el proceso.
- **Evaluar:** Se evalúa las posibles soluciones que se dan para incorporar en el nuevo proceso de acuerdo con el costo-beneficio comparando el proceso planteado y el actual.
- **Definir:** Radicar en dar a definir el nuevo proceso en una forma sencilla además de dar a conocer a todos los trabajadores relacionados con el proceso.
- **Implantar:** Consiste en aplicar el nuevo método propuesto además de la capacitación de los trabajadores involucrados.
- **Controlar:** Consiste en el control del nuevo método además de ver nuevas mejoras para evitar no regresar al método anterior.

Para el registro y obtención de datos, se realizan diagramas para poder sistematizar el proceso estudiado, dichos diagramas están conformados por símbolos ayudando a tener una mejor visualización además de detallar cada actividad.

**Tabla 6: Símbolos utilizados en el estudio de métodos**

<b>EVENTO</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
OPERACIÓN		Se utiliza cuando se modifica de manera intencional a un objeto en cualquiera de sus características físicas o químicas.
INSPECCIÓN		Se utiliza cuando se realiza la verificación de la calidad y/o cantidad de la parte.
TRANSPORTE		Se utiliza cuando indica que hay movimiento de trabajadores, equipos o materiales de un lugar a otro.
DEMORA		Se utiliza cuando las condiciones no permiten la inmediata realización de la acción planeada de manera evitable o inevitable.
ALMACENAJE		Se utiliza cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no permitido de manera temporal o permanente.
COMBINADO		Se utilizan cuando realizan actividades en conjunto o por el mismo operario en el punto de trabajo.

**Fuente: Elaboración Propia**

### **Diagrama de procesos**

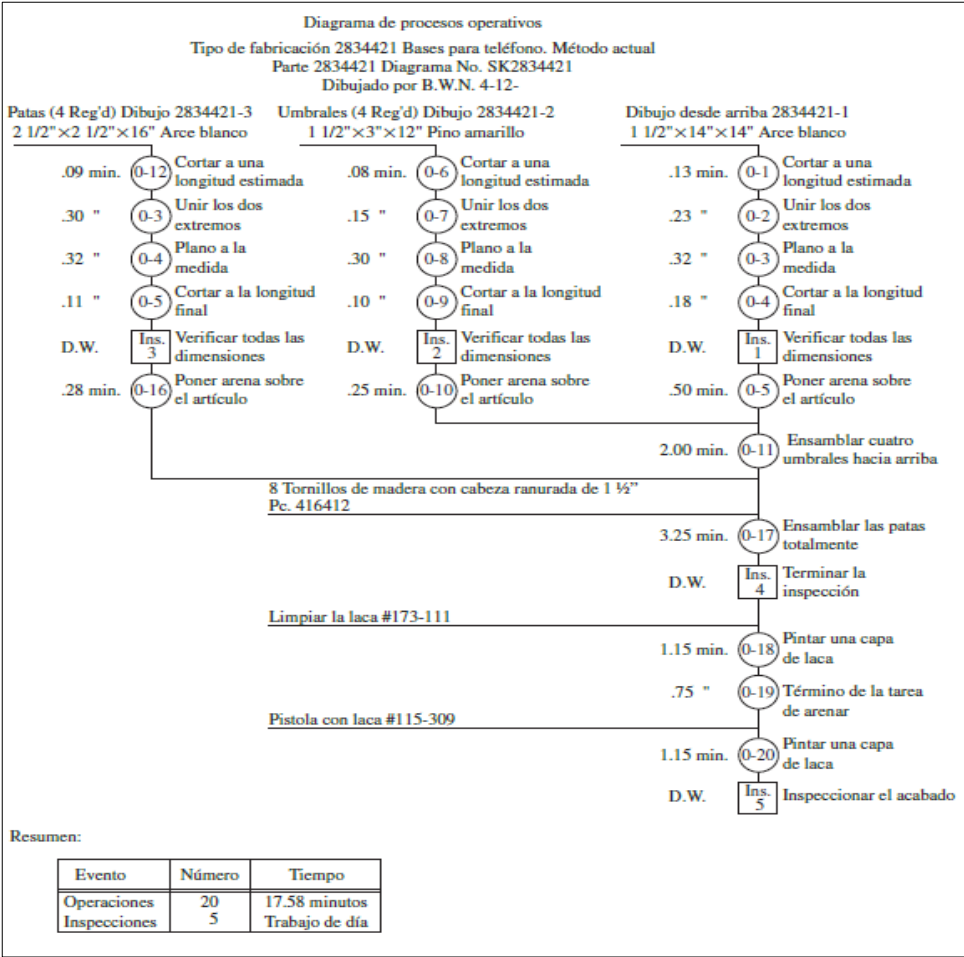
Son conocidos como cursogramas, debido a que muestran una secuencia de actividades realizadas mediante símbolos asimismo indica la relación del factor humano con los otros recursos utilizados como herramientas, materiales y máquinas.

### **D.O.P. (diagrama de operaciones de proceso)**

Niebel (2009), nos dice que el diagrama del proceso operativo es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o proporcionar un servicio, mostrando las operaciones e inspecciones efectuadas o por efectuar, desde la venida de la materia prima hasta el embalado del producto final. (p.25)

De acuerdo con este concepto podemos inferir que es un dibujo sistematizado que indica dos actividades primordiales que son las operaciones e inspecciones ayudándonos a reconocer el proceso desde un inicio además de ser una excelente opción para realizar el registro de datos.

**Figura 8: Fabricación de estaciones de teléfono**



**Fuente: NIEBEL, Benjamin. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12va. Ed. México**

En la figura 8, se puede apreciar un ejemplo de D.O.P. del proceso de fabricación de estaciones de teléfono esto ayudara a conocer mejor el flujograma que es esencial ya que detallara gráficamente el diseño de un conjunto de operaciones.

**D.A.P. (Diagrama de actividades de proceso)**

Niebel (2009), nos dice que este diagrama es mucho más detallado que el Diagrama de Proceso Operativo la cual solo muestra las inspecciones y operaciones de la elaboración de un producto o prestación de un servicio. (p.26)

Por ello podemos decir que es la representación gráfica simbólica del proceso que guarda gran similitud con el diagrama de operaciones, pero a diferencia que el diagrama de

actividades de proceso reúne más datos y utiliza más actividades que a través de los símbolos se puede apreciar a parte de las operaciones e inspecciones, el transporte, la espera y los almacenajes de los productos procesados.

A continuación, se puede apreciar un ejemplo de DAP en el proceso de preparación de anuncios por correo directo.

**Tabla 7: Proceso de preparación de anuncios por correo directo**

Ubicación: Dorben Ad Agency				Resumen			
Actividad: Preparación de anuncios por correo directo				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha 1-26-98				Operación	4		
Operador: J.S.      Analista: A. F.				Transporte	4		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados				Retrasos	4		
Método: <u>Presente</u> Propuesto				Inspección	0		
Tipo: <u>Trabajador</u> Material      Máquina				Almacenamiento	2		
Comentarios:				Tiempo (min)			
				Distancia (pies)	340		
				Costo			
Descripción de los eventos	Símbolo			Tiempo (en minutos)	Distancia (en pies)	Res recomendaciones al método	
Cuarto con la existencia de materiales	○	○	D □				
Hacia el cuarto de recopilación	○	●	D □ ▽		100		
Ordenar los estantes por tipo	○	○	D □ ▽				
Ordenar cuatro hojas	●	○	D □ ▽				
Apilar	○	○	D □ ▽				
Hacia el cuarto de doblado	○	●	D □ ▽		20		
Empujar, doblar, rayar	●	○	D □ ▽				
Apilar	○	○	D □ ▽				
Colocar la engrapadora	○	●	D □ ▽		20		
Poner la grapa	●	○	D □ ▽				
Apilar	○	○	D □ ▽				
Hacia el cuarto del correo	○	●	D □ ▽		200		
Colocar la dirección	●	○	D □ ▽				
A la bolsa del correo	○	○	D □				
	○	○	D □ ▽				
	○	○	D □ ▽				
	○	○	D □ ▽				
	○	○	D □ ▽				
	○	○	D □ ▽				

Fuente: NIEBEL, Benjamin. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12va. Ed. México

### 1.3.1.2. Estudio de tiempos

La O.I.T (2004). Indica que “La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento establecida”.(p.19)



## Análisis de tiempo

La OIT nos dice que: el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo, la cual se puede reconocer los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea ya definida, efectuada en condiciones determinada y para analizar los datos con el propósito de averiguar el tiempo requerido, para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (2004, p.273)

El análisis de tiempo es una técnica que tiene como finalidad, medir la cantidad de tiempo que requiere cada actividad de un proceso ya sea fabricación de producto o preparación de servicios.

Se necesitará los instrumentos necesarios, para llevar a cabo el estudio de tiempos como por ejemplo un cronometro, tabla de observaciones y formulario de análisis de tiempo.

## Estudio de tiempo y los trabajadores

Kanawaty nos explica que el estudio de tiempos se hace la distinción entre los trabajadores llamados “representativos” y los “calificados”, debido a que cuya competencia y desempeño concierne al promedio del grupo estudiado, lo que no necesariamente tiene que ser el concepto de trabajador calificado ya que se considera al trabajador calificado por su experiencia habilidades y conocimiento para realizar su labor (1996, p.289)

## Número requerido de observaciones

Según García (2005), el tiempo promedio es el tiempo determinado en la cual el trabajador desarrolla comúnmente su tarea, para definir el número de observaciones que se desarrollaran mediante la medida aritmética de las tomas realizadas. (p.206)

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n'} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$$

Id	Descripción
n	número de ciclos que deben cronometrarse
n'	número de observaciones preliminares del estudio
x	valor de las observaciones preliminares
$\sum$	sumatoria de valores
40	cte. para un nivel de confianza de 94.45%

## **Valoración del ritmo**

Para Durán (2007), la valoración del ritmo es el ritmo de trabajo de un colaborador y a esto se le llama “valoración”. siendo la operación mental, que el analista a medida que va desarrollando sus labores compara la intervención del operario cuya actividad está siendo calculado con su propia concepción de ritmo normal de ejecución. (p.153)

## **Tiempo normal (TN)**

Es el tiempo en la cual un operario capacitado, conocedor del trabajo se desarrollaría a un ritmo normal empleando la ejecución de la tarea objeto del estudio. Su valor se determina por el producto resultante de multiplicar el tiempo de reloj (TR) y el factor de ritmo (FR). (García, 2005, p. 204)

Por ello para lograr hallar el tiempo normal se tiene que tomar en cuenta todos los tiempos observados que se obtengan, para luego obtener un tiempo de ciclo además de tener en cuenta el factor Westinghouse para que el resultante sea el tiempo normal

$$t_n = t_o \times (1 + f_w)$$

Donde

$t_n$  = tiempo normal

$t_o$  = tiempo de ciclo

$f_w$  = factor Westinghouse

Tabla 8: Sistema de valoración Westinghouse

HABILIDAD			
+	0.15	A1	Habilísimo
+	0.13	A2	Habilísimo
+	0.13	B1	Excelente
+	0.11	B2	Excelente
+	0.08	C1	Bueno
+	0.03	C2	Bueno
-	0.00	D	Medi
-	0.05	E1	Regular
-	0.10	E2	Regular
-	0.16	F1	Malo
-	0.22	F2	Malo

ESFUERZO			
+	0.13	A1	Excesivo
+	0.12	A2	Excesivo
+	0.10	B1	Excelente
+	0.08	B2	Excelente
+	0.05	C1	Bueno
+	0.02	C2	Bueno
-	0.00	D	Medio
-	0.04	E1	Regular
-	0.08	E2	Regular
-	0.12	F1	Malo
-	0.17	F2	Malo

CONDICIONES			
+	0.06	A	Ideales
+	0.04	B	Excelentes
+	0.02	C	Buenas
-	0.00	D	Medianas
-	0.03	E	Regulares
-	0.07	F	Malos

CONSISTENCIA			
+	0.04	A	Perfecta
+	0.03	B	Excelente
+	0.01	C	Buena
-	0.00	D	Media
-	0.02	E	Regular
-	0.04	F	Malo

Fuente: NORIEGA, María y DÍAZ, Bertha Técnicas del estudio de trabajo 1.a ed. Perú

Tabla 9: Suplementos del operario

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos <sup>1</sup>					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por necesidades personales	5		7		
B. Suplemento base por fatiga	4		4		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4			Hombres 4 Mujeres 45
B. Suplemento por postura anormal					2 100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					F. Concentración intensa
Peso levantado [kg]					Trabajos de cierta precisión 0 0
2,5	0	1			Trabajos precisos o fatigosos 2 2
5	1	2			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos 5 5
10	3	4			G. Ruido
25	9	20			Continuo 0 0
35,5	22	máx			Intermitente y fuerte 2 2
D. Mala iluminación					Intermitente y muy fuerte 5 5
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			H. Tensión mental
Bastante por debajo	2	2			Proceso bastante complejo 1 1
Absolutamente insuficiente	5	5			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos 4 4
E. Condiciones atmosféricas					Muy complejo 8 8
Índice de enfriamiento Kata					I. Monotonía
16	0				Trabajo algo monótono 0 0
8	10				Trabajo bastante monótono 1 1
					Trabajo muy monótono 4 4
					J. Tedio
					Trabajo algo aburrido 0 0
					Trabajo bastante aburrido 2 1
					Trabajo muy aburrido 5 2

Fuente: KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ª. Ed. Ginebra

## **Tiempo estándar**

El tiempo estándar es el tiempo empleado de un colaborador adiestrado y experimentado en las labores que realiza a un ritmo común, agregado los suplementos correspondientes ya sea por fatiga y por atenciones personales (Caso,2006, p.20).

Se puede deducir entonces que el tiempo estándar es igual a un tiempo normal sumándole el mismo tiempo, pero siendo este afecto por algunos suplementos, considerando que el tiempo normal resulta de los tiempos observados que serían inversamente proporcionales al factor ritmo de trabajo para cada actividad durante el proceso.

### **1.3.2. Variable dependiente: productividad**

Según Gutiérrez (2010), la productividad guarda relación con los resultados que se logran en un proceso, por lo que incrementar la productividad es conseguir mejores resultados optimizando los recursos empleados. La medición de la productividad es el resultado de valorar adecuadamente los recursos utilizados para producir. (p.7)

Por otro lado, Carro y Gonzales (2012, p.3) describen a la productividad como el índice de mejora del proceso productivo, que relaciona lo elaborado por un sistema, las salidas o producto y los elementos como los insumos o la materia prima, que intervienen para desarrollarlo.

Asimismo, López, (2013). Nos dice que la productividad es una capacidad de producción y tiene un costo por el tiempo de operación, enfocado en la búsqueda de beneficios y sustento económico, todo ello de la mano con la parte ética y moral para que se establezca un equilibrio con todas las partes. (p.8)

Por ello se puede deducir que la productividad es el producto de la eficiencia por la eficacia debido a que la eficiencia es la optimización de los insumos y/o recursos con la finalidad de evitar desperdicios de estos y por otro lado la eficacia es el uso adecuado de los recursos para lograr los objetivos establecidos.

## **Métodos para evaluar la productividad**

### **Productividad total**

“Es una relación entre outputs e inputs físicos, que utiliza la unidad monetaria como factor homogeneizador. Cuando se obtiene una mayor producción con los mismos inputs, la productividad mejora”. (Fernández, 2010, p.80)

## **Productividad parcial**

“Relaciona la cantidad de productos fabricados (u otro indicador de rendimiento) con el consumo de un único factor de producción durante el período de tiempo dado. El factor más utilizado es el trabajo, además como unidad de medida se suele tomar el número de horas trabajadas o el número de trabajadores”. (Fernández, 2010, p.80)

## **Factores que influyen en la productividad**

Para Cruelles (2012), la productividad en una organización es medida por diversos factores, de los cuales, algunos no son controlados y otras si son controladas por ello, deben ser monitoreadas para lograr aumentar la productividad. Para eso se desarrollará una lista de los factores que pueden ser controlados y de aquellos que no.

- Los factores que no pueden ser controlados son los siguientes: normas legales, regímenes o reglamentaciones gubernamentales y disponibilidad de equipos.
- Los factores que en una organización si tiene el control son: materiales almacenados, inversión en tecnología, maquinas, terrenos y recurso humano contratado.
- Las inversiones también causan un gran efecto en la productividad debido que se puede invertir tanto en maquinarias, herramientas y equipos que guarden relación de acuerdo con las necesidades.
- Factores en donde la empresa si tiene el control además de ser el principal recurso es la mano de obra debido a que está directamente implicado en el proceso de transformación de la materia prima a producto final. Si se logra optimizar la utilización de los factores, estamos mejorando la productividad, y si de todos estos factores el primordial es la mano de obra, entonces será la prioridad para hacer un análisis de la actividad humana para conocer los patrones y estandarizar los métodos. (p. 12)

## **El factor humano como elemento clave en la productividad**

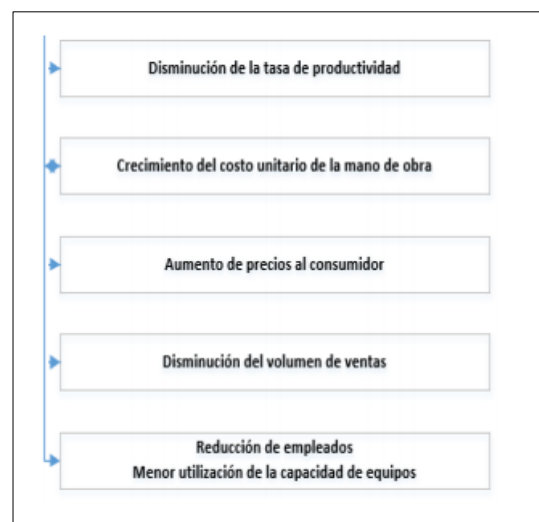
Manifiesta Fernández que para lograr que una organización obtenga altos estándares de productividad se es mucha necesidad involucrar al personal y la alta dirección todo ello conlleva una serie de pasos a tratar:

- Diseñar e implantar estrategias de cambio que engloben en sus contextos organizacionales para lograr la mejora la productividad y la excelencia del individuo en el proceso de desarrollo gerencial [...]
- Comprender y valorar la transcendencia de las diferentes habilidades gerenciales la lograr obtener un éxito gerencial
- Entender la agrupación de la mayoría de los individuos en el ámbito organizacional en una relación sistémica y de sinergia todo ello con el fin de la búsqueda de los objetivos de la organización [...] (2013, p. 16).

### Efectos de la falta de productividad

Carro y Gonzáles señala que los efectos que pueden causar la falta de productividad en una empresa son la disminución de la tasa de la productividad, un mayor aumento del costo unitario de la mano de obra, un incremento del precio al consumidor, disminución de los volúmenes de ventas, reducción de empleados y una menor utilización de la capacidad de los equipos (2012, p.5).

**Figura 9: Efectos de la falta de productividad**



**Fuente:** Carro y Gonzáles, Administración de la calidad Total 8<sup>o</sup>va. Edición Mar del Plata

#### 1.3.2.1. Eficiencia

Según Vásquez (2012), es el uso lógico de los recursos con la cual se calcula lograr obtener la meta establecida además de lograr conseguir los objetivos y metas planificadas con una menor cantidad de recursos utilizados y tiempo, logrando un mejor resultado. (p.31)

El término eficiencia es la medición de todos los esfuerzos necesarios para alcanzar los objetivos. La eficiencia también se da a conocer como la razón entre inputs y los outputs, la cantidad de recursos necesarios en la producción de un output organizacional.

#### **1.3.2.2. Eficacia**

Según Vásquez (2012), es la facultad de conseguir los objetivos y metas establecidas con los recursos necesarios en un tiempo definido. (p.31)

Para Reinaldo (2012), la eficacia está vinculada con el resultado de los objetivos. La eficacia es la medición en lograr los objetivos o resultados a través de lo previamente planificado. (p.45)

Se puede inferir entonces que la eficacia mide los resultados logrado en función de los objetivos propuesto, además de asegurar que estos objetivos se efectúen de manera organizada y ordenada sobre la base de su relación.

### **1.4. Formulación del problema**

#### **1.4.1. Problema general**

- ¿Cómo la aplicación del estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.?

#### **1.4.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo la aplicación del estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.?
- ¿Cómo la aplicación del estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.?

### **1.5. Justificación del estudio**

#### **1.5.1. Económica**

La aplicación de esta metodología de estudio de trabajo contribuirá a una mejora y evitará que no ocurran a menudo demoras o paradas que generan un mayor costo de servicio esto debido a que se busca conocer cada operación de manera crítica para brindar controles de tal manera que se estandarice un proceso y no genere pérdidas económicas y afecte la productividad.

### **1.5.2. Técnica**

La aplicación del estudio de trabajo ayudará a incrementar la productividad ya que mediante el uso de herramientas se reducirá y/o eliminará tiempos muertos en actividades innecesarias además de estandarizar un proceso y lograr implementar un nivel de confiabilidad para con sus principales clientes generando así una ventaja competitiva en el mercado.

### **1.5.3. Social**

El nivel de alcance de esta aplicación esta direccionado hacia a los colaboradores de la empresa Ccat Perú del área de aplicación de Spartan con la finalidad de lograr la meta de producción solicitada, sin tener la necesidad de generar horas extras de trabajo debido a un inadecuado método de trabajo y falta de estandarización de los tiempos del proceso todo ello repercutirá en el servicio que brinda a sus clientes generando una mayor satisfacción al cliente además del cumpliendo de los trabajos acordados a tiempo.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

- La implementación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

### **1.6.2. Hipótesis específico**

- La implementación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.
- La implementación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

## **1.7. Objetivo**

### **1.7.1. Objetivo general**

- Determinar cómo la implementación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.



### **1.7.2. Objetivo específico**

- Establecer cómo la implementación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.
- Establecer cómo la implementación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

## **II. MÉTODO**

Valderrama (2013) nos dice que la metodología principal en la investigación científica, esta encamina a la descripción de las unidades de análisis, recopilación de datos, herramientas de medición y las técnicas de análisis. (p.184)

El planteamiento metodológico de este estudio se establece en la demostración de la Matriz de Operacionalización de las variables, el cual tiene como finalidad conducir el desarrollo del estudio, evaluación del tipo y diseño de la investigación además de la población, muestra, muestreo y objeto del cual se ejecutará el estudio.

## **2.1. Tipo y diseño de investigación**

### **2.1.1. Diseño de investigación**

En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento). Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.151).

La presente investigación se encuentra en el diseño experimental, específicamente en el sub-diseño cuasi experimental. Es experimental debido a que se manipulará en forma deliberada la variable independiente (Estudio del Trabajo) para examinar y determinar las causas de los cambios en la variable dependiente (Productividad).

Para ello Gómez nos dice: que es como la manipulación intencionada de la variable independiente para lograr identificar cuáles son las consecuencias que se originan sobre la variable dependiente dentro de un grupo de control establecido por el investigador. Además, se localiza en el sub-diseño cuasi experimental, ya que se formará un solo grupo de trabajo experimental donde se le aplicará la preprueba, luego se administrará el tratamiento experimental para luego finalmente se tomará la post prueba no aleatoria. (2006, p.190)

### **2.1.2. Tipo de investigación**

Por su finalidad es aplicada ya que con la aplicación del estudio de trabajo se pretende mejorar la productividad en el área de Spartan, lo cual coincide con Valderrama (2013), que nos dice que este tipo de investigación se llama “activa o dinámica”, y está

considerada con la investigación básica ya que se utiliza los conocimientos teóricos para dar solución a la problemática de la empresa en estudio (p. 164).

Por su nivel es descriptiva y explicativa, porque la presente investigación se obtendrá todos los conceptos del estudio de trabajo de una manera descriptiva, de manera tal que concuerda con Valderrama (2013), que nos dice que este nivel mide las propiedades de los hechos (p. 168). Asimismo sostiene que el nivel explicativo responde las causas de los eventos de la investigación. (p. 173)

Por su enfoque es cuantitativa, porque la presente investigación es objetiva, se tendrá datos de las variables mediante fórmulas para obtener datos de razón, lo cual concuerda con Valderrama (2013) que nos dice que este enfoque tiene como propiedad la recolección y estadística de datos para responder a la fórmula planteada (p. 106).

Por su temporalidad es longitudinal debido a que se medirá la productividad 2 veces, antes y después de la aplicación del estudio de trabajo lo cual concuerda con Fernández y Baptista que nos dice que los estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos (2014, p.159).

## **2.2. Operacionalización de las variables**

### **2.2.1. Definición conceptual**

#### **Estudio de trabajo (Variable Independiente)**

La O.I.T (2004). Indica que “El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p, 9)

#### **Productividad (Variable Dependiente)**

Carro y Gonzales (2012, p.3) describen a la productividad como el índice de mejora del proceso productivo, que relaciona lo elaborado por un sistema, las salidas o producto y los elementos como los insumos o la materia prima, que intervienen para desarrollarlo.

### **2.2.2. Definición operacional**

#### **Estudio de trabajo (variable independiente)**

El estudio de trabajo nos brinda diferentes técnicas para detallar las actividades en un proceso además de ayudar a medir a través de los indicadores la eficiencia de actividades obtenida por los cursogramas y el tiempo estándar de trabajo.

### **Productividad (variable dependiente)**

La productividad es el resultado del producto de la eficiencia por la eficacia debido a que la eficiencia es la optimización del recurso de tiempo con la finalidad de utilizar el recurso de manera adecuada y necesaria además por otro lado la eficacia es el uso adecuado de los recursos para lograr los objetivos establecidos.

### **2.3.3. Dimensiones**

#### **2.3.3.1. Dimensiones de la variable independiente**

##### **Estudio de tiempo**

La OIT nos dice que: el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo la cual se puede reconocer los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea ya definida efectuada en condiciones determinada y para analizar los datos con el propósito de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (2004, p273).

##### **Fórmula 1 - Tiempo estándar**

$$\text{TE} = \text{Tiempo Normal} * (1 + \% \text{ Suplementos})$$

En esta fórmula se puede apreciar la medición del tiempo estándar, esto lo podemos calcular multiplicando el tiempo normal por el valor de una unidad más el suplemento correspondiente. Aquí, la finalidad es poder reducir el tiempo estándar con la mejora de los procesos.

##### **Estudio de métodos**

Para Cruelles (2013, p.22) el estudio de métodos es una técnica que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas permitiéndonos obtener un método mejor que el existente; por lo cual nos ayuda a reducir el contenido del trabajo suplementario, tratando de descubrir y eliminar después los movimientos improductivo consiguiendo de esta manera incrementar la producción.

## **Fórmula 2 – Índice de actividades que agregan valor**

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$$

En esta fórmula se puede apreciar que para hallar el índice de actividades que agregan valor se necesita el número de actividades que agrega valor dividido entre el número total de actividades por el cien por ciento las actividades serán evaluadas de acuerdo con el diagrama de actividades que se realizó.

### **2.3.3.2. Dimensiones de la variable dependiente**

#### **Eficiencia**

Según Vásquez (2012), es el uso lógico de los recursos con la cual se calcula lograr obtener la meta establecida además de lograr conseguir los objetivos y metas planificadas con una menor cantidad de recursos utilizados y tiempo, logrando un mejor resultado. (p.31)

## **Fórmula 3 – Eficiencia de Trabajo**

$$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$$

En esta fórmula se puede apreciar la medición la eficiencia, esto lo podemos calcular dividiendo el tiempo útil que es la multiplicación del tiempo estándar de la realización del servicio con la cantidad de ordenes de trabajos realizadas en el día, entre el tiempo otorgado que es la multiplicación de la cantidad de trabajadores que pertenecen al proceso con el total de horas en el día otorgadas, este resultado se multiplica por cien para obtenerlo en porcentaje. Aquí, la finalidad es calcular que tan eficiente es el proceso con respecto a la cantidad de servicios producidos que puede conseguir en el tiempo que se le ha otorgado.

#### **Eficacia**

Para Silva (2012), la eficacia está vinculada con el resultado de los objetivos. La eficacia es la medición en lograr los objetivos o resultados a través de lo previamente planificado. (p.45)

#### **Fórmula 4 – Eficacia del Trabajo**

$$ET = \frac{\text{\# Ordenes de Trabajo Realizados}}{\text{\# Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$$

En esta fórmula se puede apreciar la medición la eficacia, esto lo podemos calcular dividiendo el número de ordenes de trabajos realizados sobre el número de ordenes de trabajos planificados, este resultado se multiplica por cien para obtenerlo en porcentaje. Aquí, la finalidad es calcular que tan eficaz es el proceso con respecto a la cantidad de ordenes de trabajo realizados con respecto a lo que se ha planificado.

Tabla 10: Matriz de operacionalización de las variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente Estudio de Trabajo	La O.I.T (2004). Indica que “El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p, 9)	La medición de la variable independiente relacionado con el Estudio de Trabajo en el área de Spartan se medirá a través de los indicadores de eficiencia de actividades obtenida por los cursogramas y el tiempo estándar de trabajo.	Estudio de Tiempos	<b>Tiempo Estándar (TE)</b>  $TE = \text{Tiempo Normal} * (1 + \% \text{ Suplementos})$	Ordinal
			Estudio de Métodos	<b>Índice de Actividades que agregan valor (AAV)</b>  $AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$	Razón
Variable Dependiente Productividad	Carro y Gonzales (2012, p.3) describen a la productividad como el índice de mejora del proceso productivo, que relaciona lo elaborado por un sistema, las salidas o producto y los elementos como los insumos o la materia prima, que intervienen para desarrollarlo	La productividad es el resultado del producto de la eficiencia por la eficacia debido a que la eficiencia es la optimización del recursos de tiempo con la finalidad de utilizar el recurso de manera adecuada y necesaria además por otro lado la eficacia es el uso adecuado de los recursos para lograr los objetivos establecidos.	Eficiencia	<b>Eficiencia de Trabajo (ET)</b>  $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$	Razón
			Eficacia	<b>Eficacia de Trabajo (ET)</b>  $ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$	Razón

Fuente: Elaboración propia



## **2.3. Población, muestra muestreo**

### **2.3.1. Población**

Borja (2012, p. 30) afirma que la población es el conjunto de componentes escogidos como elemento de estudio; ya que poseen las características a estudiar por la cual la investigación es finita debido a que se conoce en general los componentes seleccionados del estudio. Por consiguiente, la población está conformada por la cantidad de unidades vehiculares diarias aplicadas de Spartan durante 2 meses o 50 días.

### **2.3.2. Muestra**

Según Valderrama (2013), nos dice que la muestra es el subconjunto característico de una población o espacio, viene a ser característico debido a que evidencia textualmente las características de la población y se emplea el método correcto (p. 184). La muestra de estudio está conformada por la cantidad de unidades vehiculares diarias aplicadas de Spartan durante los meses de Abril-Mayo y Setiembre-October de trabajo para delimitar un grupo representativo la muestra será igual a la población debido a que población es pequeña.

La muestra es de tipo censal debido a que se escoge un número determinado de unidades de la población que viene hacer igual que la muestra. (Palella, Santa y Martins, Feliberto, 2006, p. 116)

### **2.3.3. Muestreo**

Behar afirma que el muestreo es la actividad que consiste en tomar una muestra de la población y que se pueda efectuar análisis de situaciones de las organizaciones o algún campo de la sociedad (2008, p.52). De esta manera debido a que la población es igual a la muestra, no se efectúa un muestreo.

### **Criterio de inclusión y exclusión**

De acuerdo con nuestra muestra tomada se tendrá los siguientes criterios de inclusión y exclusión de los datos.

- Criterio de Inclusión: La población comprende solo los días laborables definidos por la empresa en este caso de lunes a sábado, trabajando de lunes a viernes 8 horas y los sábados 5 horas.

- Criterio de Exclusión: No se tomarán en cuenta los domingos y feriados para la investigación.

## **2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Para la presente investigación que es cuantitativa se recolectara los datos necesarios con el propósito de recoger la información necesaria para realizar el análisis de la hipótesis y contestar a la problemática planteada para ello se utilizara las siguientes técnicas:

#### **Observación:**

Según Bernal (2010), la observación es una técnica muy precisa por la cual nos facilita conocer, de manera directa, el objeto de estudio para ya después examinar y describir situaciones de acuerdo con la realidad estudiada (p. 257).

Se utilizará una ficha de registros de los tiempos con la finalidad de anotar las observaciones pertinentes del proceso.

Cronómetro: se usará un cronómetro para conocer el tiempo transcurrido en mediciones pertinentes sobre el indicador respectivo.

Reportes diarios de producción: se utilizará para conocer cuantas unidades vehiculares aplicadas de Spartan se realizó en un día.

Por lo tanto, el instrumento de medición que se tomara para la presente investigación será el cronometro por lo que se realizara la medición de los tiempos en el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares en el almacén además de otros tiempos adicionales al proceso para la evaluación de los indicadores.

### **2.4.2. Validación del instrumento**

Según Hernández y Baptista (2010, p. 270), la validez es el grado en que un instrumento de medición efectivamente evalúa a sus variables las cuales serán medidas.

La validación de los instrumentos fue realizada a través de las técnicas de juicios de expertos, dicha técnica tiene como finalidad que un conjunto de especialistas en el tema de investigación evalúe los instrumentos de medición de la investigación para verificar

que sean confiables y coherentes. Para la cual serán tres ingenieros de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte.

### **2.4.3. Confiabilidad del instrumento**

Según Valderrama (2013, p. 215), un instrumento es confiable cuando se logra dar soluciones coherentes y se aplique en diferentes situaciones o repetitividad.

Para ello la confiabilidad del instrumento de medición está certificada en la ficha técnica del cronómetro que se empleará para la toma de tiempos.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

### **2.5.1. Análisis descriptivo**

Se busca generar un análisis con los mejores resultados tanto de la situación inicial del campo de estudio como el cambio que se aprecia luego de haber aplicado el Estudio de Trabajo, se utilizara elementos la cual nos permitirá un fácil entendimiento esto a través de gráficos o tablas la cual nos ayudara a visualizar el comportamiento de la variable dependiente e independiente luego de haber aplicado los cambios ayudándonos a realizar un análisis concluyente frente a los resultados.

### **2.5.2. Análisis inferencial**

En el presente trabajo de investigación para la contratación de la hipótesis se empleará modelos estadísticos con la finalidad de comparar la media del antes y después lo más recomendable son el estadístico de T de Student cuando las dos variables antes y después son paramétricas o la prueba de Wilcoxon cuando al menos uno de las variables no son paramétricas todo ello dependerá de un análisis previo llamado prueba de normalidad que determinan el comportamiento de los datos, si los datos son mayores a treinta se utiliza Kolmogórov-Smirnov y si son menores a treinta Shapiro-Wilk de esta manera se determinara si son de tipo paramétrico o no paramétrico.

## **2.6. Aspectos éticos**

La presente investigación respeta lo propiedad intelectual por lo que se constata los valores éticos en el desarrollo tanto teórico como practico de este, por ello se alega que en la tesis “Implementación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C., Chorrillos, 2018” se respeta los derechos

de autoría de tesis, ensayos, artículos, tratados entre otros, insumos básicos de la investigación mediante las referencias en el texto así como las fuentes de información citada teniendo en cuenta su legitimidad.

## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

Para la presente investigación el desarrollo de la propuesta tiene como objetivo mostrar la situación en que se encuentra la empresa actualmente antes de la ejecución de la propuesta a través de un levantamiento de datos seguido de proponer alternativas de solución e implementar acciones con el fin de incrementar la productividad, y finalmente mostrar los resultados obtenidos en la empresa con el estudio de trabajo así como también la factibilidad económica de la implementación.

### **2.7.1. Situación actual**

#### **2.7.1.1. Descripción de la situación actual de la empresa Ccat Perú S.A.C.**

##### **Base legal:**

- Razón Social : Ccat Perú S.A.C.
- RUC : 20544855736
- Representante Legal : Rolando Ccatamayo Vásquez
- Actividad Económica : Mantenimiento y Reparación de vehículos
- Sector : Automotriz

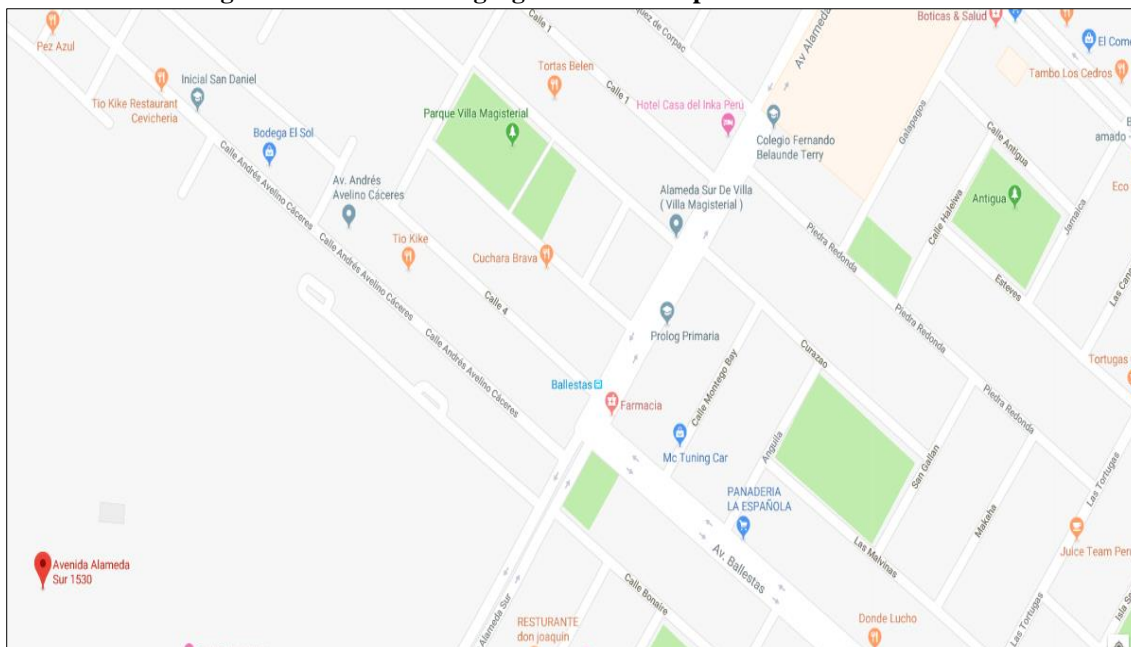
##### **Contacto:**

- E-mail : [servicioautomotriz@ccatperu.com](mailto:servicioautomotriz@ccatperu.com)
- Teléfono : (01) 321-4512

##### **Localización:**

- País : Perú
- Provincia : Lima
- Ciudad : Lima
- Distrito : Chorrillos
- Dirección : Av. Alameda Sur 1530 Urb. Los Cedros de Villa

**Figura 10: Localización geográfica de la empresa Ccat Perú S.A.C**



**Fuente: Google Maps**

Ccat Perú es una empresa dedicada al servicio y mantenimiento de automóviles, cuenta 7 años de experiencia en el rubro automotriz y está ubicado en el distrito de Santa Anita dentro de sus operaciones se encuentra el servicio de mantenimiento y reparaciones de automóviles de diferentes marcas de vehículo, venta de repuestos y accesorios además de realizar el PDI a unidades nuevas y prestar servicio automotriz como empresa outsourcing a otras empresas. A las empresas que prestan servicio automotriz como empresa outsourcing se encuentra la empresa Derco que es una empresa que se encarga de comercializar vehículos nuevos y/o usados entre las marcas más destacadas son Mazda, Citroen y Suzuki cuenta con alrededor de 20 sucursales y concesionarios alrededor del país.

### **Misión:**

Ser reconocidos como una empresa líder en el rubro automotriz basados en nuestra confianza y excelencia de servicio y mantenimiento que les brindamos a sus vehículos.

### **Visión:**

Prestar un servicio de calidad y satisfacer las necesidades de nuestros clientes y así mostrar una responsabilidad y compromiso con ellos.

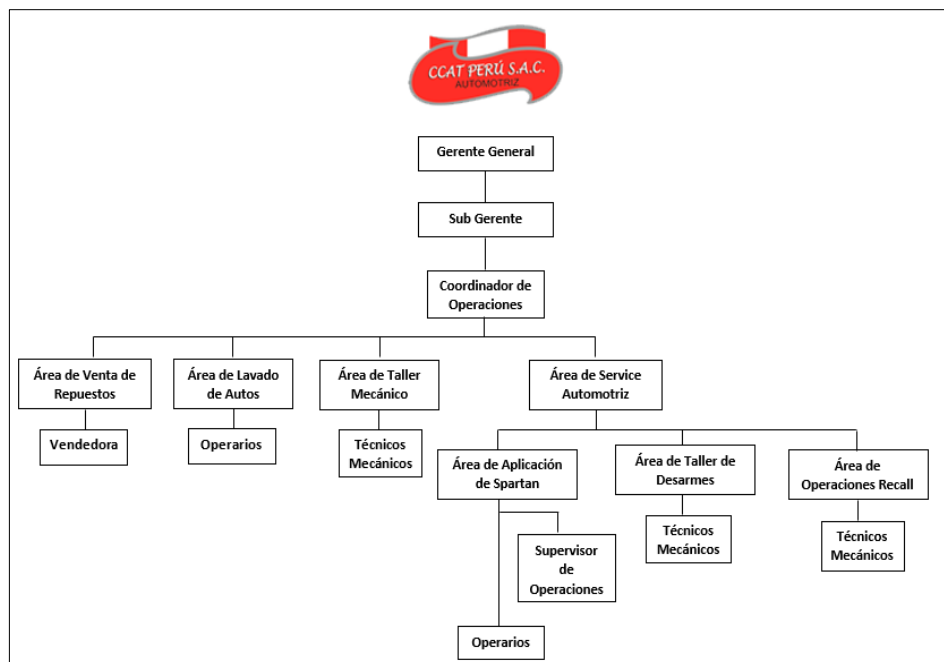
### Valores:

- Eficiencia
- Respeto
- Responsabilidad
- Trabajo

### Organización de la empresa

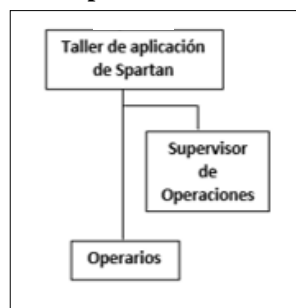
Ccat Perú S.A.C. es una empresa que cuenta con 26 trabajadores la cual están distribuidos en diferentes áreas, de acuerdo con las operaciones que realiza la empresa a continuación, se muestra la representación gráfica de la estructura organizacional y funcional de la empresa.

**Figura 11: Organigrama de la empresa Ccat Perú S.A.C.**



**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 12: Área de implementación del estudio de trabajo**






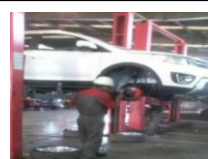


**Fuente: Elaboración Propia**

### 2.7.1.2. Servicio de la empresa

La empresa Ccat Perú S.A.C. brinda diversos servicios automotrices a diferentes empresas; en la tabla 11 se muestra un resumen del catálogo de servicios que brinda:

**Tabla 11: Catálogo de servicios de la empresa Ccat Perú S.A.C.**

	Servicio	Descripción	Imagen
Servicio General Automotriz	Venta de Repuestos	Servicio de Venta de repuestos y accesorios de autos de diferentes marcas.	
	Lavado de Autos	Servicio de limpieza y cuidado integral del auto además de la restauración de pintura faros y aros.	
	Mantenimiento Mecánico	Servicio de mantenimiento automotriz en general se realiza una serie de revisiones que se efectúan en un tiempo determinado para disminuir las probabilidades de fallas o desgastes del vehículo.	
Servicio Outsourcing	Aplicación de Spartan	Es un servicio integral que consta en aplicar un líquido llamado Spartan que sirve para el cuidado del vehículo en el almacén y evitar posible indicios de oxido en las diferentes partes del vehículo	
	Operación de Desarmes	Esta operación se realiza para el desarme de un vehículo y retirar algún repuesto según lo indique la empresa Derco ya que la demora de pedir algún repuesto de importación es muy larga.	
	Operaciones de Recall	Esta operación se realiza como terceros a la empresa Derco Perú S.A. y Chevrolet GM consiste en cambiar el repuesto u accesorio defectuoso ubicado en el vehículo para luego ser presentado como garantía a la fábrica.	

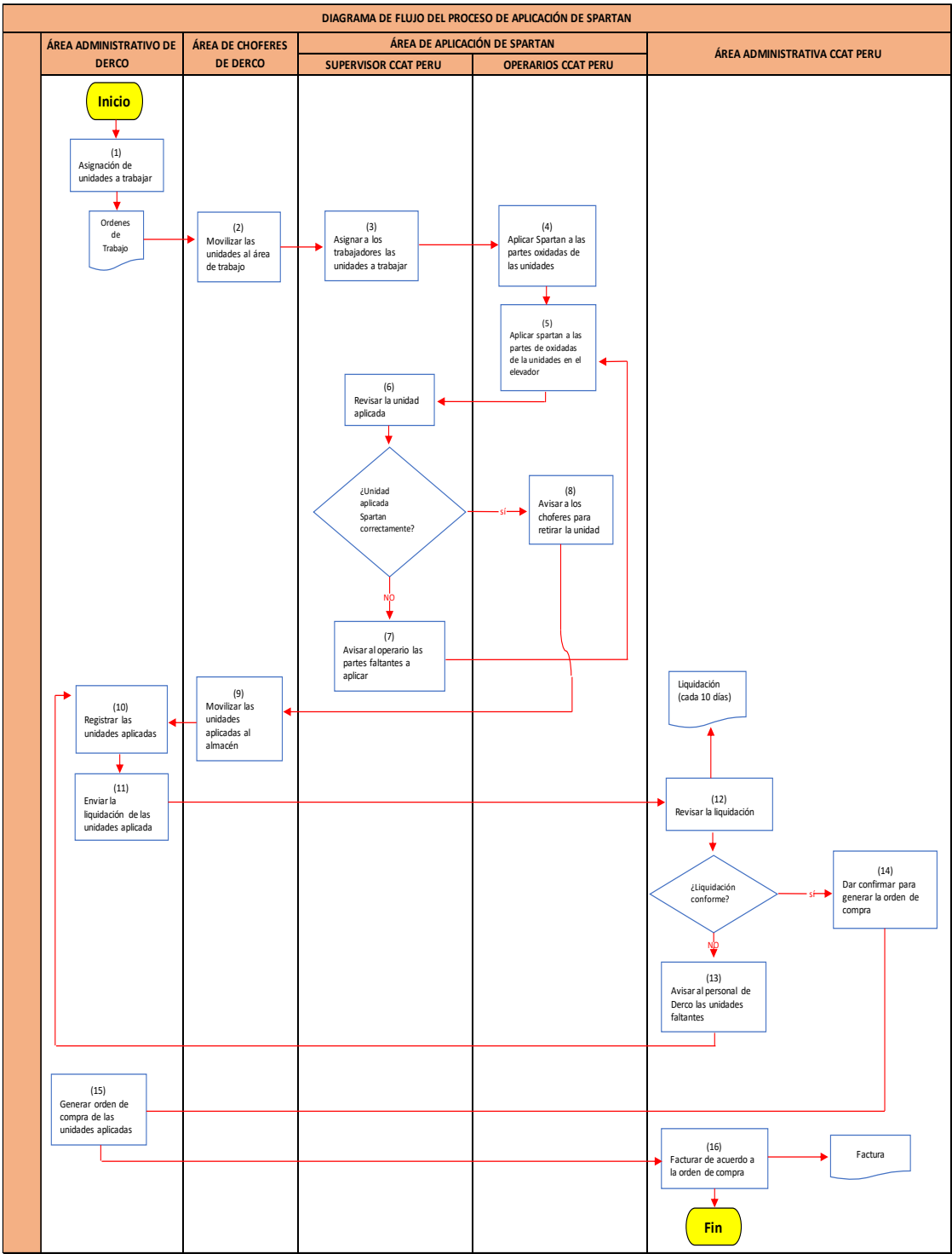
**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.1.3. Determinación y análisis del proceso de aplicación de Spartan

En esta parte se realizará una descripción del proceso de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C., empresa en estudio con el propósito de conocer, si se está desarrollando de manera adecuada. Este trabajo presentara un análisis del antes y después orientándose hacia desarrollar mejoras en la empresa, con la finalidad de trazar las principales directrices parar lograr mejorar la productividad.

# Flujo general del proceso de aplicación de Spartan

Figura 13: Diagrama de flujo del proceso de aplicación de Spartan



Fuente: Elaboración propia

El presente flujograma es una representación gráfica general del proceso de Aplicación de Spartan que se realiza en el almacén, dicho gráfico nos permitió elaborar una explicación gráfica de todas las actividades y las secuencias que existen entre ellas ayudándonos a conocer y comprender de manera rápida el proceso.

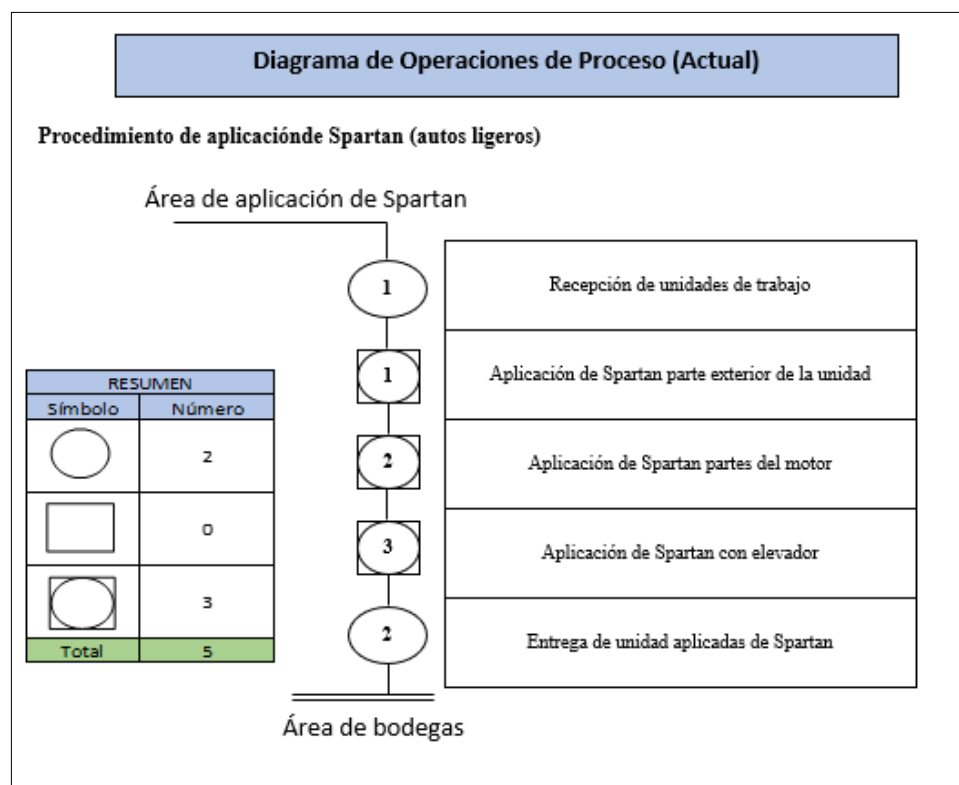


## Proceso actual en el área de aplicación de Spartan

En el área de aplicación de Spartan se realiza la aplicación con el líquido que es un limpiador a base de solventes, para motores y equipos eléctricos, formulado para una acción rápida en la eliminación de grasa y suciedad, de baja toxicidad y volatilidad controlada, no deja residuos, usar puro y/o puede ser reutilizado, todo ello para evitar que las partes de metal de las unidades vehiculares presenten algún indicio de óxido.

Para el desarrollo del estudio actual del proceso de aplicación de Spartan se elaboró un diagrama de análisis para conocer más a detalle la situación actual del área con la finalidad de lograr tener un análisis más crítico con respecto a este.

**Figura 14: Diagrama de operaciones del proceso actual**

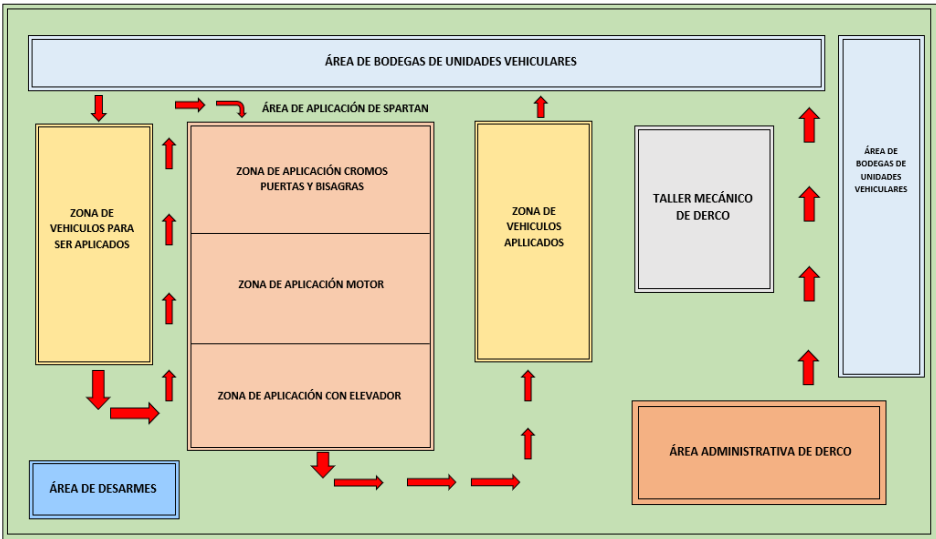


**Fuente: Elaboración propia**

En el área de aplicación de Spartan está conformada por tres subáreas, la primera es la zona de aplicación de Cromos, puertas y bisagras donde se realiza la aplicación a todas las partes de la unidad que contenga cromo en la parte exterior, para luego aplicar Spartan en la puertas y bisagras luego pasa a la zona de aplicación de motor donde se realiza la aplicación a todas partes del motor que estén hecho de material de fierro todo ello para evitar que se oxiden y por último esta la zona de aplicación de elevador donde se realiza

aplicación por parte baja de la unidad. A continuación, se mostrará el layout del proceso de aplicación de Spartan

Figura 15: Layout del proceso actual



Fuente: Elaboración propia

### 2.7.1.4. Maquinaria y herramientas de trabajo

En la actualidad la empresa de estudio cuenta con las siguientes máquinas y herramientas que se describen en la tabla 12

Tabla 12: Maquinaria y herramientas en el proceso de aplicación de Spartan

Nombre	Imagen	Descripción	Nombre	Imagen	Descripción
Spartan		Líquido limpiador a base de solventes que ayuda a eliminar grasa y suciedad	Elevador de automóviles		Máquina utilizada para elevar el vehículo con la finalidad de aplicar el líquido Spartan por parte baja de la unidad
Guaípe		Material hecho a base de hilo que se utiliza para limpiar o remover la suciedad e impurezas	Pinceles		Herramienta utilizada para la limpieza de los aros y discos de frenos para luego aplicar el líquido Spartan
Franelas Microfibras		Paño que se utiliza generalmente para la limpieza general de automóviles, se utiliza este producto para evitar la rayar la pintura	Compresora de aire		La compresora de aire es una herramienta que ayuda a aumentar la presión de un fluido compresible ayudando al pulverizador a darle mas presión para aplicar el líquido Spartan
Rociadores		Los rociadores son utilizados como contenedores de Spartan esto se utiliza en la zona de aplicación de motor	Esponja		Material utilizado para la aplicación de Spartan a los cromos, puertas y bisagras de la unidad vehicular
Pulverizador de compresión		Herramienta utilizada para la aplicación de Spartan en elevadores necesita necesariamente una bomba de compresión o compresora de aire	Mesa de Herramientas		La mesa de herramientas es utilizada para el almacenamiento de todos los materiales o herramientas a utilizar en el proceso de aplicación de Spartan


Fuente: Elaboración propia

**a) Diagrama de análisis del proceso actual**

En la tabla 13, se elaboró un diagrama del proceso actual con la finalidad de reconocer la cantidad de operaciones, transporte, espera, inspección y almacenamiento que posee el proceso, realizando dicho diagrama se contabilizo un total 33 actividades la cual está conformada por 20 operaciones, 4 transporte, 3 espera, 4 inspecciones y 2 almacenamiento.

Operaciones	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento
20	4	3	4	2

**Tabla 13: Diagrama de análisis del proceso actual**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN											
Cursograma Analítico					Operario / Material / Equipo						
Diagrama Núm.	1	Hoja Núm.	1		Resumen						
Objeto:	Aplicar de Spartan a las unidades vehiculares				Actividad	Actual	Propuesta	Económica			
Actividad:	Limpieza y aplicación de Spartan a las unidades vehiculares				Operación	○	20				
Método:	Actual		Propuesto		Transporte	⇒	4				
Lugar:	Área de aplicación de Spartan				Espera	□	3				
Operario:	10	Ficha Núm.		1	Inspección	□	4				
Compuesto por:	Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis		Fecha Inicio	1/05/2018	Almacenamiento	▽	2				
Elaborado por:	Ccatamayo Vásquez, Rolando		Fecha Final	1/05/2018	Tiempo(min-hom.)	50.96					
Nº	Descripción			Cant.	D(m)	T(min)	○	⇒	□	▽	Observación
Recepción de unidades de trabajo											
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco					1.12					Derco asigna la lista de unidades
2	Supervisión de los materiales a utilizar					1.32					guaípe, spartan, franela microfibras y rociadores
3	Traslado de los materiales al área de trabajo					1.05					
4	Inspección de las unidades recibidas					1.39					Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad					1.17					
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad											
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos					1.40					
7	Limpieza de Cromos de la unidad					1.48					Se utiliza guaípe y franclas microfibras
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad					1.22					
9	Limpieza de Emblemas de la unidad					1.35					Se limpia parte delantera y posterior
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad					1.81					Se utiliza esponja para la aplicación
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad					1.30					Se utiliza esponja para la aplicación
12	Limpieza de porta placas de la unidad					1.23					Se utiliza guaípe y franela
13	Aplicación de Spartan a portaplacas de la unidad					1.18					
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona					1.49					
Aplicación de Spartan partes del motor											
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor					1.59					
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad					1.02					Se utiliza solo franela microfibras
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad					1.19					Se utiliza solo esponja para la aplicación
18	Levantar el capot					1.31					
19	Limpieza de las diferentes partes del motor					1.80					
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor					2.08					Todas las partes que sean de metal al interior del motor
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor					1.50					
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona					1.91					
Aplicación de Spartan con elevador											
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador					1.66					
24	Calzar la unidad en el elevador					1.76					
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador					1.33					
26	Limpieza de aros de la unidad					2.00					Se utiliza solo pinceles para la limpieza
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad					1.98					Se realiza con un pulverizador de compresión
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehiculo					2.23					Se realiza con un pulverizador de compresión
29	Desmontar el vehiculo del elevador					1.77					
Entrega de unidad aplicadas de Spartan											
30	Espera del chofer para el traslado					1.66					
31	Inspección final de la unidad aplicada					1.91					Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos					2.00					
33	Traslado de la unidad a la zona de vehiculos aplicados de Spartan					1.75					Para luego ser llevado a las bodegas
TOTAL						50.96	20	4	3	4	2


Fuente: Elaboración propia

#### **2.7.1.5. Análisis de Pre – test para la variable independiente**

##### **Calculo del tiempo estándar del proceso de aplicación de Spartan**

Se realizó las tomas de tiempos observados del día 2 de mayo hasta el 31 de mayo del 2018, teniendo en cuenta los lunes y sábados sin considerar los feriados, por ello se determinará el número a tomar de muestras para lograr establecer el tiempo estándar del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares de la empresa Ccat Perú S.A.C.

**Tabla 14: Registro de toma de tiempos del mes de Mayo del 2018(min:seg)**

Toma de Tiempos Inicial - Proceso de aplicación de Spartan - Empresa CCAT PERÚ S.A.C. - Mayo 2018																															
Tiempo observado (TO) en Min:Seg																															
Ítem	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Promedio			
		2-May	3-May	4-May	5-May	7-May	8-May	9-May	10-May	11-May	12-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May	21-May	22-May	23-May	24-May	25-May	26-May	28-May	28-Abr	30-May	31-May				
		Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg		Min:Seg		
Recepción de unidades de trabajo																															
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	01:06	01:04	01:07	01:06	01:08	01:04	01:04	01:05	01:04	01:06	01:06	01:05	01:06	01:09	01:06	01:02	01:06	01:10	01:02	01:07	01:06	01:04	01:06	01:09	01:06	01:11	01:05			
2	Supervisión de los materiales a utilizar	01:12	01:13	01:11	01:14	01:13	01:14	01:12	01:11	01:12	01:13	01:10	01:11	01:10	01:12	01:15	01:11	01:12	01:14	01:14	01:13	01:12	01:13	01:10	01:14	01:14	01:11	01:12			
3	Traslado de los materiales al área de trabajo	01:07	01:06	01:11	01:08	01:07	01:08	01:12	01:08	01:06	01:09	01:08	01:08	01:11	01:09	01:08	01:11	01:09	01:08	01:08	01:11	01:08	01:13	01:11	01:08	01:09	01:08	01:08			
4	Inspección de las unidades recibidas	01:15	01:12	01:16	01:14	01:15	01:12	01:15	01:13	01:11	01:14	01:15	01:12	01:15	01:13	01:15	01:14	01:11	01:13	01:15	01:14	01:15	01:15	01:14	01:17	01:15	01:15	01:14			
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad	01:06	01:08	01:02	01:05	01:03	01:09	01:05	01:08	01:05	01:07	01:05	01:09	01:05	01:02	01:05	01:08	01:08	01:03	01:05	01:04	01:07	01:04	01:05	01:05	01:08	01:05	01:05			
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad																															
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	01:25	01:23	01:25	01:24	01:23	01:26	01:25	01:25	01:26	01:25	01:23	01:25	01:27	01:24	01:25	01:24	01:25	01:27	01:24	01:25	01:24	01:23	01:23	01:25	01:25	01:23	01:24			
7	Limpieza de Cromos de la unidad	01:17	01:17	01:19	01:21	01:18	01:19	01:21	01:18	01:20	01:22	01:21	01:18	01:19	01:17	01:18	01:24	01:19	01:22	01:18	01:16	01:18	01:18	01:17	01:19	01:20	01:18	01:19			
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	01:02	01:05	01:03	01:00	01:02	01:04	01:01	01:02	01:03	01:01	01:02	01:03	01:02	01:01	01:02	01:02	01:04	01:02	01:05	01:02	01:03	01:02	01:05	01:03	01:02	01:04	01:02			
9	Limpieza de Emblemas de la unidad	01:14	01:12	01:11	01:13	01:10	01:14	01:12	01:15	01:09	01:11	01:14	01:12	01:15	01:12	01:12	01:13	01:12	01:12	01:14	01:15	01:12	01:13	01:12	01:14	01:12	01:13	01:12			
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	01:38	01:38	01:41	01:37	01:40	01:39	01:38	01:39	01:40	01:39	01:39	01:40	01:37	01:39	01:40	01:39	01:37	01:39	01:38	01:39	01:39	01:40	01:39	01:42	01:37	01:41	01:39			
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	01:11	01:12	01:09	01:13	01:07	01:13	01:11	01:08	01:10	01:14	01:08	01:09	01:13	01:10	01:10	01:08	01:11	01:10	01:12	01:08	01:10	01:10	01:11	01:08	01:10	01:08	01:10			
12	Limpieza de porta placas de la unidad	01:02	00:58	01:01	01:02	01:00	01:03	00:59	01:02	01:01	01:04	01:03	01:01	01:00	01:03	01:01	01:00	01:02	00:58	01:02	01:01	01:00	01:00	01:02	01:03	01:04	01:02	01:01			
13	Aplicación de Spartan a portaplaques de la unidad	01:04	01:09	01:07	01:05	01:04	01:02	01:04	01:08	01:07	01:03	01:06	01:06	01:04	01:07	01:05	01:05	01:04	01:09	01:04	01:08	01:04	01:07	01:04	01:09	01:04	01:08	01:05			
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	01:33	01:30	01:32	01:31	01:30	01:32	01:33	01:31	01:33	01:30	01:33	01:32	01:30	01:34	01:33	01:32	01:33	01:35	01:31	01:34	01:33	01:32	01:35	01:34	01:32	01:33	01:32			
Aplicación de Spartan partes del motor																															
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	01:37	01:35	01:40	01:37	01:39	01:41	01:38	01:39	01:41	01:37	01:38	01:41	01:39	01:41	01:38	01:39	01:38	01:40	01:38	01:37	01:39	01:38	01:37	01:40	01:36	01:38	01:38			
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	01:02	01:07	01:09	01:04	01:05	01:02	01:02	01:03	01:07	01:05	01:02	01:04	01:07	01:02	01:03	01:02	01:05	01:09	01:05	01:02	01:03	01:08	01:02	01:03	01:02	01:08	01:04			
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	01:03	01:09	01:04	01:06	01:03	01:05	01:02	01:06	01:04	01:03	01:07	01:09	01:03	01:05	01:09	01:04	01:03	01:07	01:03	01:08	01:03	01:06	01:03	01:05	01:04	01:04	01:04			
18	Levantar el capot	01:05	01:09	01:07	01:02	01:08	01:10	01:12	01:11	01:11	01:04	01:05	01:08	01:09	01:07	01:03	01:03	01:07	01:08	01:08	01:06	01:06	01:09	01:05	01:04	01:08	01:07	01:07			
19	Limpieza de las diferentes partes del motor	01:41	01:39	01:43	01:37	01:40	01:38	01:42	01:38	01:39	01:39	01:41	01:40	01:38	01:39	01:41	01:40	01:43	01:38	01:39	01:42	01:39	01:41	01:38	01:41	01:39	01:40	01:39			
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	01:51	01:52	01:47	01:51	01:49	01:49	01:48	01:51	01:52	01:49	01:49	01:51	01:47	01:49	01:51	01:49	01:49	01:48	01:51	01:50	01:50	01:49	01:47	01:49	01:48	01:49	01:49			
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor	01:27	01:29	01:25	01:25	01:28	01:24	01:25	01:25	01:26	01:27	01:29	01:25	01:26	01:24	01:25	01:24	01:25	01:27	01:24	01:25	01:24	01:24	01:28	01:24	01:26	01:28	01:25			
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	01:48	01:47	01:47	01:44	01:44	01:45	01:45	01:48	01:45	01:48	01:45	01:45	01:44	01:47	01:45	01:44	01:45	01:46	01:46	01:45	01:43	01:45	01:47	01:45	01:47	01:47	01:45			
Aplicación de Spartan con elevador																															
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	01:40	01:38	01:41	01:42	01:39	01:41	01:38	01:39	01:42	01:37	01:39	01:41	01:39	01:41	01:38	01:41	01:38	01:41	01:38	01:39	01:42	01:38	01:39	01:40	01:39	01:41	01:39			
24	Catizar la unidad en el elevador	01:36	01:33	01:37	01:35	01:34	01:35	01:33	01:36	01:33	01:34	01:33	01:32	01:35	01:34	01:33	01:35	01:33	01:35	01:33	01:34	01:33	01:33	01:35	01:34	01:32	01:35	01:34			
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador	01:14	01:12	01:13	01:15	01:15	01:12	01:13	01:14	01:13	01:11	01:12	01:12	01:13	01:11	01:11	01:14	01:11	01:13	01:13	01:10	01:11	01:13	01:12	01:12	01:13	01:11	01:12			
26	Limpieza de aros de la unidad	01:48	01:49	01:52	01:49	01:51	01:50	01:52	01:49	01:53	01:51	01:51	01:48	01:51	01:52	01:50	01:53	01:53	01:52	01:51	01:53	01:53	01:51	01:52	01:51	01:50	01:51	01:51			
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	01:51	01:52	01:49	01:51	01:50	01:49	01:48	01:51	01:52	01:50	01:49	01:51	01:48	01:49	01:51	01:50	01:49	01:49	01:51	01:52	01:50	01:51	01:48	01:49	01:51	01:52	01:50			
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	01:53	01:52	01:50	01:50	01:49	01:48	01:48	01:51	01:50	01:49	01:49	01:52	01:53	01:49	01:51	01:52	01:49	01:50	01:51	01:53	01:50	01:49	01:52	01:49	01:51	01:49	01:50			
29	Desmontar el vehículo del elevador	01:35	01:36	01:37	01:37	01:35	01:35	01:37	01:36	01:35	01:38	01:33	01:32	01:35	01:34	01:33	01:35	01:33	01:35	01:33	01:35	01:33	01:34	01:35	01:34	01:35	01:34	01:34			
Entrega de unidad aplicadas de Spartan																															
30	Espera del chofer para el traslado	01:35	01:34	01:38	01:36	01:35	01:35	01:34	01:34	01:36	01:35	01:35	01:37	01:38	01:35	01:37	01:36	01:36	01:35	01:38	01:37	01:37	01:36	01:35	01:35	01:38	01:35	01:35			
31	Inspección final de la unidad aplicada	01:49	01:50	01:51	01:52	01:52	01:50	01:48	01:49	01:49	01:50	01:49	01:51	01:49	01:49	01:52	01:49	01:50	01:52	01:49	01:52	01:49	01:49	01:50	01:50	01:51	01:49	01:50			
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos	01:48	01:49	01:51	01:49	01:50	01:49	01:52	01:49	01:50	01:49	01:50	01:52	01:49	01:51	01:50	01:50	01:48	01:49	01:52	01:52	01:49	01:52	01:49	01:50	01:49	01:52	01:49			
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	01:39	01:38	01:40	01:42	01:39	01:42	01:39	01:39	01:42	01:38	01:39	01:41	01:39	01:41	01:38	01:41	01:40	01:41	01:38	01:39	01:43	01:39	01:39	01:42	01:42	01:41	01:40			

**Tabla 15: Registro de toma de tiempos del mes de Mayo del 2018(min)**

Toma de Tiempos Inicial - Proceso de aplicación de Spartan - Empresa CCAT PERÚ S.A.C. - Mayo 2018																												
Tiempo observado (TO) en Min																												
Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Promedio
		2-May	3-May	4-May	5-May	7-May	8-May	9-May	10-May	11-May	12-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May	21-May	22-May	23-May	24-May	25-May	26-May	28-May	28-Abr	30-May	31-May	
		Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	
Recepción de unidades de trabajo																												
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	1.10	1.07	1.12	1.10	1.13	1.07	1.07	1.08	1.07	1.10	1.10	1.08	1.10	1.15	1.10	1.03	1.10	1.17	1.03	1.12	1.10	1.07	1.10	1.15	1.10	1.18	1.10
2	Supervisión de los materiales a utilizar	1.20	1.22	1.18	1.23	1.22	1.23	1.20	1.18	1.20	1.22	1.17	1.18	1.17	1.20	1.25	1.18	1.20	1.23	1.23	1.22	1.20	1.22	1.20	1.23	1.23	1.18	1.21
3	Traslado de los materiales al área de trabajo	1.12	1.10	1.18	1.13	1.12	1.13	1.20	1.13	1.10	1.15	1.13	1.13	1.18	1.15	1.13	1.18	1.15	1.13	1.13	1.18	1.13	1.22	1.18	1.13	1.15	1.13	1.15
4	Inspección de las unidades recibidas	1.25	1.20	1.27	1.23	1.25	1.20	1.25	1.22	1.18	1.23	1.25	1.20	1.25	1.22	1.25	1.23	1.18	1.22	1.25	1.23	1.25	1.25	1.23	1.28	1.25	1.25	1.23
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad	1.10	1.13	1.03	1.08	1.05	1.15	1.08	1.13	1.08	1.12	1.08	1.15	1.08	1.03	1.08	1.13	1.13	1.05	1.07	1.07	1.12	1.07	1.08	1.08	1.13	1.08	1.09
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad																												
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	1.42	1.38	1.42	1.40	1.38	1.43	1.42	1.42	1.43	1.42	1.38	1.42	1.45	1.40	1.42	1.40	1.28	1.45	1.40	1.42	1.40	1.42	1.38	1.42	1.42	1.38	1.41
7	Limpieza de Cromos de la unidad	1.28	1.28	1.32	1.35	1.30	1.32	1.35	1.30	1.33	1.37	1.35	1.30	1.32	1.28	1.30	1.40	1.32	1.37	1.30	1.27	1.30	1.30	1.28	1.32	1.33	1.30	1.32
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	1.03	1.08	1.05	1.00	1.03	1.07	1.00	1.00	1.01	1.02	1.03	1.05	1.03	1.02	1.03	1.03	1.07	1.03	1.08	1.03	1.05	1.03	1.08	1.05	1.03	1.07	1.04
9	Limpieza de Emblemas de la unidad	1.23	1.20	1.18	1.22	1.17	1.23	1.20	1.25	1.15	1.18	1.23	1.20	1.25	1.20	1.20	1.22	1.20	1.20	1.23	1.25	1.20	1.22	1.20	1.23	1.20	1.22	1.21
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	1.63	1.63	1.68	1.62	1.67	1.65	1.63	1.65	1.67	1.65	1.65	1.67	1.62	1.65	1.67	1.65	1.62	1.65	1.63	1.65	1.65	1.67	1.65	1.70	1.78	1.68	1.66
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	1.18	1.20	1.15	1.22	1.12	1.22	1.18	1.13	1.17	1.23	1.13	1.15	1.22	1.17	1.17	1.13	1.18	1.17	1.20	1.13	1.17	1.17	1.18	1.13	1.17	1.13	1.17
12	Limpieza de porta placas de la unidad	1.03	0.97	1.02	1.03	1.00	1.05	0.98	1.03	1.02	1.07	1.05	1.02	1.00	1.05	1.02	1.00	1.03	0.97	1.03	1.02	1.00	1.00	1.03	1.05	1.07	1.03	1.02
13	Aplicación de Spartan a portaplaques de la unidad	1.07	1.15	1.12	1.08	1.07	1.03	1.07	1.13	1.12	1.05	1.10	1.10	1.07	1.12	1.08	1.08	1.07	1.15	1.07	1.13	1.07	1.12	1.07	1.15	1.07	1.13	1.10
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	1.55	1.50	1.53	1.52	1.50	1.53	1.55	1.52	1.55	1.50	1.55	1.53	1.50	1.57	1.55	1.53	1.55	1.58	1.52	1.57	1.55	1.53	1.58	1.57	1.53	1.55	1.54
Aplicación de Spartan partes del motor																												
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	1.62	1.58	1.67	1.62	1.65	1.68	1.63	1.65	1.68	1.62	1.63	1.68	1.65	1.68	1.68	1.65	1.63	1.67	1.63	1.62	1.65	1.63	1.62	1.67	1.60	1.63	1.64
16	Limpieza de plumnillas del parabrisa de la unidad	1.03	1.12	1.15	1.07	1.08	1.03	1.03	1.05	1.12	1.08	1.03	1.07	1.12	1.03	1.05	1.03	1.08	1.15	1.08	1.03	1.05	1.13	1.03	1.05	1.03	1.13	1.07
17	Aplicación de Spartan a las plumnillas del parabrisa de la unidad	1.05	1.15	1.07	1.10	1.05	1.08	1.03	1.10	1.07	1.05	1.12	1.15	1.05	1.08	1.15	1.07	1.05	1.12	1.05	1.13	1.05	1.10	1.05	1.08	1.07	1.07	1.08
18	Levantar el capot	1.08	1.15	1.12	1.03	1.13	1.17	1.03	1.18	1.18	1.07	1.08	1.13	1.15	1.12	1.05	1.05	1.12	1.13	1.13	1.13	1.10	1.15	1.08	1.07	1.13	1.12	1.11
19	Limpieza de las diferentes partes del motor	1.68	1.65	1.72	1.62	1.67	1.63	1.70	1.63	1.65	1.65	1.68	1.67	1.63	1.65	1.68	1.67	1.72	1.63	1.65	1.70	1.65	1.68	1.63	1.68	1.65	1.67	1.66
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	1.85	1.87	1.78	1.85	1.82	1.82	1.80	1.85	1.87	1.82	1.82	1.85	1.78	1.82	1.85	1.82	1.82	1.80	1.85	1.83	1.83	1.82	1.78	1.82	1.80	1.82	1.82
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor	1.45	1.48	1.42	1.42	1.47	1.40	1.42	1.42	1.43	1.45	1.48	1.42	1.43	1.40	1.42	1.40	1.42	1.45	1.40	1.42	1.40	1.47	1.40	1.43	1.47	1.43	
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	1.80	1.78	1.78	1.73	1.73	1.75	1.75	1.80	1.75	1.80	1.75	1.75	1.73	1.78	1.75	1.73	1.75	1.77	1.77	1.75	1.72	1.75	1.78	1.75	1.78	1.78	1.76
Aplicación de Spartan con elevador																												
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	1.67	1.63	1.68	1.70	1.65	1.68	1.63	1.65	1.70	1.62	1.65	1.68	1.65	1.68	1.63	1.68	1.63	1.68	1.63	1.65	1.70	1.63	1.65	1.67	1.65	1.68	1.66
24	Calzar la unidad en el elevador	1.60	1.55	1.62	1.58	1.57	1.58	1.55	1.60	1.55	1.57	1.55	1.53	1.58	1.57	1.55	1.58	1.55	1.58	1.55	1.57	1.55	1.55	1.58	1.57	1.53	1.58	1.57
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador	1.23	1.20	1.22	1.25	1.25	1.20	1.22	1.23	1.22	1.18	1.20	1.20	1.22	1.18	1.18	1.23	1.18	1.22	1.22	1.17	1.18	1.22	1.20	1.20	1.22	1.18	1.21
26	Limpieza de aros de la unidad	1.80	1.82	1.87	1.82	1.85	1.83	1.87	1.82	1.88	1.85	1.85	1.80	1.85	1.87	1.83	1.88	1.88	1.87	1.85	1.88	1.88	1.85	1.87	1.85	1.83	1.85	1.85
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	1.85	1.87	1.82	1.85	1.83	1.82	1.80	1.85	1.87	1.83	1.82	1.85	1.80	1.82	1.85	1.83	1.82	1.85	1.87	1.83	1.83	1.85	1.80	1.82	1.85	1.87	1.84
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	1.88	1.87	1.83	1.83	1.82	1.80	1.80	1.85	1.83	1.82	1.82	1.87	1.88	1.82	1.85	1.87	1.82	1.83	1.85	1.88	1.83	1.82	1.87	1.82	1.85	1.82	1.84
29	Desmontar el vehículo del elevador	1.58	1.60	1.62	1.62	1.58	1.58	1.62	1.60	1.58	1.63	1.55	1.53	1.58	1.57	1.55	1.58	1.55	1.58	1.55	1.58	1.55	1.57	1.58	1.57	1.58	1.57	1.58
Entrega de unidad aplicadas de Spartan																												
30	Espera del chofer para el traslado	1.58	1.57	1.63	1.60	1.58	1.58	1.57	1.57	1.60	1.58	1.58	1.62	1.63	1.58	1.62	1.60	1.60	1.58	1.63	1.62	1.62	1.60	1.58	1.58	1.63	1.58	1.60
31	Inspección final de la unidad aplicada	1.82	1.83	1.85	1.87	1.87	1.83	1.80	1.82	1.82	1.83	1.82	1.85	1.82	1.82	1.87	1.82	1.83	1.87	1.82	1.87	1.82	1.82	1.83	1.83	1.85	1.82	1.83
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos	1.80	1.82	1.85	1.82	1.83	1.82	1.87	1.82	1.83	1.82	1.83	1.87	1.82	1.85	1.83	1.83	1.80	1.82	1.87	1.85	1.82	1.85	1.82	1.83	1.82	1.87	1.83
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	1.65	1.63	1.67	1.70	1.82	1.70	1.65	1.63	1.70	1.63	1.65	1.68	1.65	1.68	1.63	1.68	1.67	1.68	1.63	1.65	1.72	1.65	1.65	1.70	1.70	1.68	1.67
TOTAL		47.21	47.28	47.62	47.29	47.26	47.29	46.95	47.29	47.41	47.21	47.11	47.38	47.26	47.21	47.27	47.19	47.00	47.65	47.20	47.45	47.14	47.36	47.11	47.45	47.46	47.50	47.29


Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en la tabla 14 que los tiempos registrados están en min:seg y para lograr hallar el tiempo estándar debe ser este en minutos por ello se realizara la conversión correspondiente, a continuación haremos un ejemplo

Limpieza de cromos de la unidad 1 min: 17seg =  $1 + (17/60) = 1.28$  min

La tabla 15 nos muestra que los tiempos obtenidos en el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares ya convertidos en minutos por lo cual se observa que el mayor tiempo empleado es de 47.65 min en todo el proceso que fue el día 18 (22 de mayo) mientras que el menor tiempo es de 47 min que corresponde al día 17 (21 de mayo) por lo cual se realizará el siguiente cálculo del número de muestras.

**Tabla 16: Cálculo del número de muestras Mayo 2018**


CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO APLICACIÓN DE SPARTAN - 2018				
				
Empresa	CCAT PERÚ S.A.C.	Área	Aplicación de Spartan	
Método	Pre Test	Revisado por	Ccatamayo Vásquez Rolando	
Elaborado por	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	2/05/2018	
Ítem	Actividad	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
<b>Recepción de unidades de trabajo</b>				
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	28.59	31.47	2
2	Supervisión de los materiales a utilizar	31.37	37.86	1
3	Traslado de los materiales al área de trabajo	29.79	34.16	1
4	Inspección de las unidades recibidas	32.07	39.57	1
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad	28.38	31.01	2
<b>Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad</b>				
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	36.56	51.44	1
7	Limpieza de Cromos de la unidad	34.24	45.12	1
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	27.00	28.05	1
9	Limpieza de Emblemas de la unidad	31.46	38.08	1
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	43.07	71.37	1
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	30.40	35.57	1
12	Limpieza de porta placas de la unidad	26.57	27.17	1
13	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad	28.47	31.20	1
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	40.01	61.58	1
<b>Aplicación de Spartan partes del motor</b>				
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	42.72	70.21	1
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	27.85	29.88	2
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	28.14	30.49	2
18	Levantar el capot	28.88	32.13	2
19	Limpieza de las diferentes partes del motor	43.24	71.93	1
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	47.44	86.58	1
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor	37.17	53.16	1
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	45.76	80.55	1
<b>Aplicación de Spartan con elevador</b>				
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	43.15	71.63	1
24	Calzar la unidad en el elevador	40.74	63.85	1
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador	31.40	37.93	1
26	Limpieza de aros de la unidad	48.10	89.00	1
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	47.75	87.71	1
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	47.83	88.00	1
29	Desmontar el vehículo del elevador	41.05	64.83	1
<b>Entrega de unidad aplicadas de Spartan</b>				
30	Espera del chofer para el traslado	41.51	66.28	1
31	Inspección final de la unidad aplicada	47.70	87.52	1
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos	47.66	87.38	1
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	43.48	72.75	1

**Fuente: Elaboración propia**



En la tabla 16 se puede apreciar que se determinó la cantidad de muestras necesarias para cada actividad por lo que nos permitirá hallar el tiempo estándar del proceso. Asimismo, en el anexo 10 se muestra el valor promedio de cada actividad correspondientes a la muestra según la formula además se puede apreciar que el número de mayor muestra fue de 2 y el menor fue de 1 muestra luego de haber obtenido los valores promedios observados se procederá hallar el tiempo estándar considerando los factores de la tabla Westinghouse (habilidad esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos, por otro lados los suplementos para este proceso se consolidaron lo siguiente: NP(necesidades personales, TP(Trabajo de pie), U(uso de la fuerza), MF(Monotonía física. Acontinuación se muestra la siguiente tabla con el tiempo estándar (Pre Test)

**Tabla 17: Cálculo del tiempo estándar del proceso de aplicación de Spartan (pre test)**

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN - CCAT PERÚ S.A.C. 2018																
EMPRESA		Ccat Perú S.A.C.					ÁREA			Aplicación de Spartan						
MÉTODO		Pre Test					REVISADO POR			Ccatamayo Gavilan Jorge Luis						
ELABORADO POR		Ccatmayo Gavilan Jorge Luis					FECHA			21/05/2018						
Ítem	Actividad	Promedio del Tiempo Observado	Westinghouse				Factor de Valoración	Tiempo Normal	Suplementos				Total de Suplementos	Tiempo Estandar (TS)		
			H	E	CD	CS			NP	TP	UF	MF				
Recepción de unidades de trabajo																
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	1.09	-0.05	0.00	0.00	0.01	0.96	1.04	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.12		
2	Supervisión de los materiales a utilizar	1.20	-0.05	0.05	0.02	0.00	1.02	1.22	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.33		
3	Traslado de los materiales al área de trabajo	1.12	-0.10	0.02	-0.03	-0.02	0.87	0.97	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.05		
4	Inspección de las unidades recibidas	1.25	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.29	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.39		
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad	1.12	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.97	1.08	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.17		
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad																
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	1.42	-0.10	0.00	0.00	0.01	0.91	1.29	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.40		
7	Limpieza de Cromos de la unidad	1.28	0.03	0.02	0.02	0.00	1.07	1.37	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.48		
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	1.03	0.03	0.05	0.02	0.00	1.10	1.13	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.22		
9	Limpieza de Emblemas de la unidad	1.23	0.03	-0.04	0.02	0.01	1.02	1.25	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.35		
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	1.63	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	1.68	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.81		
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	1.18	0.00	0.02	0.00	0.00	1.02	1.20	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.30		
12	Limpieza de porta placas de la unidad	1.03	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11	1.14	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.23		
13	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad	1.07	0.08	-0.04	0.00	-0.02	1.02	1.09	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.18		
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	1.55	-0.10	0.02	-0.03	0.00	0.89	1.38	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.49		
Aplicación de Spartan partes del motor																
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	1.62	-0.10	0.00	0.00	0.01	0.91	1.47	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.59		
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	1.08	-0.10	-0.04	0.02	0.00	0.88	0.95	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.02		
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	1.10	0.00	0.02	0.00	-0.02	1.00	1.10	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.19		
18	Levantar el capot	1.12	0.11	0.00	0.00	-0.02	1.09	1.22	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.31		
19	Limpieza de las diferentes partes del motor	1.68	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.66	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.80		
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	1.85	0.00	0.02	0.02	0.00	1.04	1.92	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	2.08		
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor	1.45	-0.05	0.00	0.00	0.01	0.96	1.39	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.50		
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	1.80	0.00	0.00	-0.03	0.01	0.98	1.76	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.91		
Aplicación de Spartan con elevador																
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	1.67	-0.10	0.02	0.00	0.00	0.92	1.54	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.66		
24	Calzar la unidad en el elevador	1.60	0.08	-0.04	-0.03	0.01	1.02	1.63	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.76		
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador	1.23	0.03	0.00	-0.03	0.00	1.00	1.23	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.33		
26	Limpieza de aros de la unidad	1.80	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	1.85	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	2.00		
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	1.85	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.83	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.98		
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	1.88	0.08	0.02	0.02	-0.02	1.10	2.07	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	2.23		
29	Desmontar el vehículo del elevador	1.58	0.03	0.00	0.00	0.01	1.04	1.64	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.77		
Entrega de unidad aplicadas de Spartan																
30	Espera del chofer para el traslado	1.58	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	1.53	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.66		
31	Inspección final de la unidad aplicada	1.82	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.97	1.77	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.91		
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos	1.80	0.03	0.02	0.00	-0.02	1.03	1.85	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	2.00		
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	1.65	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	1.62	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.75		
TIEMPO EMPLEADO PARA EL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN (MIN)															50.97	

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 17, se puede apreciar que el cálculo del tiempo estándar es de 50.97 min., se entiende que dicho tiempo obtenido es el empleado para la producción de aplicación de Spartan de una unidad vehicular realizado por un trabajador.

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de capacidad de servicio

$$\text{Capacidad de Servicio} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

**Tabla 18: Cálculo de la capacidad de servicio**

Cálculo de la capacidad de servicio			
Número de trabajadores	Tiempo de labor (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad de Servicio
10	480	50.97	94 unidades aplicadas de Spartan diaria

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla 18, se aprecia que la capacidad de servicio que es de 94 unidades vehiculares que pueden ser aplicadas de Spartan en un día.

Teniendo en cuenta la capacidad de servicio se calculará la cantidad de unidades vehiculares que verdaderamente que se aplicaran en un día usando la siguiente formula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad de servicio} \times \text{Factor de Valoración}$$

**Tabla 19: Cálculo de las unidades planificadas**

Cantidad de unidades aplicadas de Spartan por día		
Capacidad teórica (unid)	Factor de Valoración(%)	Unidades planificadas(unid)
94	0.8	75

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla 19, se observa que las unidades planificadas por día son de 75, lo cual gracias al estudio de trabajo se aumentara la capacidad de producción, gracias a la reducción de tiempos.

## Segunda dimensión estudio de métodos

El estudio de métodos está relacionado con el índice de actividades, esto abarca todas las actividades necesarias que agregan valor al proceso sobre el total de actividades que se realiza en el proceso, todo ello se ve reflejado en el siguiente indicador:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$$

En la tabla 13, se calculó el número de actividades que posee actualmente el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares obteniendo como resultado 33 actividades. A continuación, se mostrará el número de actividades del proceso de aplicación de Spartan.

**Tabla 20: Número de actividades del proceso de aplicación de Spartan (Pre Test)**

Número de actividades	
Actividad	Pre Test
Operación	24
Transporte	4
Espera	3
Inspección	4
Almacenamiento	2

**Fuente: Elaboración propia**

Obteniendo el siguiente resultado

$$\% \text{ de índice de actividades que agregan valor : } \frac{25}{33} \times 100 \% = 75,75\%$$

Existen un total de 33 actividades de las cuales 25 son actividades necesarias que generan valor al proceso y por otro lado existen 8 actividades innecesarias las cuales no generan valor al proceso las cuales son las solicitud de las ordenes de trabajo al Almacén de Derco, traslado de los materiales al área de trabajo, aplicación de Spartan a los cromos de la unidad, aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad, espera del chofer para el traslado en las tres zonas y el llenado de la información, por lo cual se obtiene un resultado de 75,75 % de índice de actividades que agregan valor al proceso de aplicación de spartan a las unidades vehiculares.

### 2.7.1.6. Análisis de pre – test para la variable dependiente


#### Primera dimensión eficiencia

La eficiencia está determinada como la relación que existe entre el tiempo utilizado por el recurso humano en desarrollar sus actividades dentro del proceso de aplicación de Spartan a las unidades de acuerdo con las órdenes de trabajos asignadas entre el tiempo total que vendría hacer como la jornada de trabajo.

$$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$$

En la tabla 21, se puede apreciar las unidades aplicadas del líquido de Spartan diarios por dos meses en este caso el mes de Abril y Mayo además del tiempo útil del trabajador y el tiempo otorgado. A continuación, se mostrará la eficiencia del trabajo en el proceso de aplicación de Spartan:


**Tabla 21: Registro de la eficiencia del trabajo mes Abril (Pre Test)**

FORMATO DE EFICIENCIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	2/05/2018	Instrumento	Órdenes de Trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICIENCIA	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Eficiencia	
2/04/2018	40	2039	4800	42.48%	
3/04/2018	44	2243	4800	46.72%	
4/04/2018	45	2294	4800	47.78%	
5/04/2018	42	2141	4800	44.60%	
6/04/2018	40	2039	4800	42.48%	
7/04/2018	28	1427	3000	47.57%	
9/04/2018	42	2141	4800	44.60%	
10/04/2018	44	2243	4800	46.72%	
11/04/2018	41	2090	4800	43.54%	
12/04/2018	43	2192	4800	45.66%	
13/04/2018	40	2039	4800	42.48%	
14/04/2018	30	1529	3000	50.97%	
16/04/2018	45	2294	4800	47.78%	
17/04/2018	42	2141	4800	44.60%	
18/04/2018	41	2090	4800	43.54%	
19/04/2018	44	2243	4800	46.72%	
20/04/2018	43	2192	4800	45.66%	
21/04/2018	28	1427	3000	47.57%	
23/04/2018	42	2141	4800	44.60%	
24/04/2018	40	2039	4800	42.48%	
25/04/2018	41	2090	4800	43.54%	
26/04/2018	42	2141	4800	44.60%	
27/04/2018	40	2039	4800	42.48%	
28/04/2018	28	1427	3000	47.57%	
Promedio				45.28%	

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la tabla 21, que la eficiencia del trabajo realizado en el mes de Abril se encuentra en un 45.28% en promedio.

**Tabla 22: Registro de la eficiencia del trabajo mes Mayo (Pre Test)**

FORMATO DE EFICIENCIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	31/05/2018	Instrumento	Órdenes de Trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICIENCIA	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Eficiencia	
2/05/2018	45	2294	4800	47.78%	
3/05/2018	42	2141	4800	44.60%	
4/05/2018	40	2039	4800	42.48%	
5/05/2018	28	1427	3000	47.57%	
7/05/2018	46	2345	4800	48.85%	
8/05/2018	40	2039	4800	42.48%	
9/05/2018	42	2141	4800	44.60%	
10/05/2018	45	2294	4800	47.78%	
11/05/2018	41	2090	4800	43.54%	
12/05/2018	30	1529	3000	50.97%	
14/05/2018	40	2039	4800	42.48%	
15/05/2018	42	2141	4800	44.60%	
16/05/2018	45	2294	4800	47.78%	
17/05/2018	44	2243	4800	46.72%	
18/05/2018	42	2141	4800	44.60%	
19/05/2018	28	1427	3000	47.57%	
21/05/2018	42	2141	4800	44.60%	
22/05/2018	44	2243	4800	46.72%	
23/05/2018	43	2192	4800	45.66%	
24/05/2018	45	2294	4800	47.78%	
25/05/2018	45	2294	4800	47.78%	
26/05/2018	30	1529	3000	50.97%	
28/05/2018	40	2039	4800	42.48%	
29/05/2018	43	2192	4800	45.66%	
30/05/2018	44	2243	4800	46.72%	
31/05/2018	42	2141	4800	44.60%	
			Promedio	46.05%	

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la tabla 22, que la eficiencia del trabajo realizado en el mes de Mayo se encuentra en un 46.05% en promedio.

### Segunda dimensión eficacia


La eficacia está determinada a través de la relación que existe entre las órdenes de trabajo realizadas sobre las órdenes de planificadas.

$$ET = \frac{\text{\# Ordenes de Trabajo Realizados}}{\text{\# Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$$

En la tabla 22, se puede apreciar las unidades aplicadas del líquido de Spartan diarios por dos meses en este caso el mes de Abril y Mayo además de las órdenes de trabajo

planificadas total. A continuación, se mostrará la eficacia del trabajo en el proceso de aplicación de Spartan.


**Tabla 23: Registro de la eficacia del trabajo mes Abril (Pre Test)**

FORMATO DE EFICACIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DESPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	2/05/2018	Instrumento	Órdenes de trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICACIA	$ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	Eficacia	
2/04/2018	40	40	75	53.33%	
3/04/2018	44	44	75	58.67%	
4/04/2018	45	45	75	60.00%	
5/04/2018	42	42	75	56.00%	
6/04/2018	40	40	75	53.33%	
7/04/2018	28	28	47	59.57%	
9/04/2018	42	42	75	56.00%	
10/04/2018	44	44	75	58.67%	
11/04/2018	41	41	75	54.67%	
12/04/2018	43	43	75	57.33%	
13/04/2018	40	40	75	53.33%	
14/04/2018	30	30	47	63.83%	
16/04/2018	45	45	75	60.00%	
17/04/2018	42	42	75	56.00%	
18/04/2018	41	41	75	54.67%	
19/04/2018	44	44	75	58.67%	
20/04/2018	43	43	75	57.33%	
21/04/2018	28	28	47	59.57%	
23/04/2018	42	42	75	56.00%	
24/04/2018	40	40	75	53.33%	
25/04/2018	41	41	75	54.67%	
26/04/2018	42	42	75	56.00%	
27/04/2018	40	40	75	53.33%	
28/04/2018	28	28	47	59.57%	
<b>Total</b>				<b>56.83%</b>	

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 23, que la eficacia del trabajo realizado en el mes de Abril se encuentra en un 56.83% en promedio.

**Tabla 24: Registro de la eficacia del trabajo mes Mayo (Pre Test)**

FORMATO DE EFICACIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	31/05/2018	Instrumento	Órdenes de trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICACIA		$ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$		
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	Eficacia	
2/05/2018	45	45	75	60.00%	
3/05/2018	42	42	75	56.00%	
4/05/2018	40	40	75	53.33%	
5/05/2018	28	28	47	59.57%	
7/05/2018	46	46	75	61.33%	
8/05/2018	40	40	75	53.33%	
9/05/2018	42	42	75	56.00%	
10/05/2018	45	45	75	60.00%	
11/05/2018	41	41	75	54.67%	
12/05/2018	30	30	47	63.83%	
14/05/2018	40	40	75	53.33%	
15/05/2018	42	42	75	56.00%	
16/05/2018	45	45	75	60.00%	
17/05/2018	44	44	75	58.67%	
18/05/2018	42	42	75	56.00%	
19/05/2018	28	28	47	59.57%	
21/05/2018	42	42	75	56.00%	
22/05/2018	44	44	75	58.67%	
23/05/2018	43	43	75	57.33%	
24/05/2018	45	45	75	60.00%	
25/05/2018	45	45	75	60.00%	
26/05/2018	30	30	47	63.83%	
28/05/2018	40	40	75	53.33%	
29/05/2018	43	43	75	57.33%	
30/05/2018	44	44	75	58.67%	
31/05/2018	42	42	75	56.00%	

<b>Total</b>	<b>57.80%</b>
--------------	---------------

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 24, que la eficacia del trabajo realizado en el mes de Mayo se encuentra en un 57.80% en promedio.

## Productividad

La productividad es el producto que existe entre la eficiencia y la eficacia.

En la Tabla 25, nos representa la productividad actual del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares en el transcurso de los meses de Abril y Mayo 2018.

**Tabla 25: Indicador de la productividad mes Abril (Pre-Test)**

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL AREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN								
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	% Eficiencia $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$	% Eficacia $ET = \frac{\# \text{ Órdenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Órdenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$	% Productividad $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$
2/04/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
3/04/2018	44	2243	4800	44	75	46.72%	58.67%	27.41%
4/04/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
5/04/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
6/04/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
7/04/2018	28	1427	3000	28	47	47.57%	59.57%	28.34%
9/04/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
10/04/2018	44	2243	4800	44	75	46.72%	58.67%	27.41%
11/04/2018	41	2090	4800	41	75	43.54%	54.67%	23.80%
12/04/2018	43	2192	4800	43	75	45.66%	57.33%	26.18%
13/04/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
14/04/2018	30	1529	3000	30	47	50.97%	63.83%	32.53%
16/04/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
17/04/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
18/04/2018	41	2090	4800	41	75	43.54%	54.67%	23.80%
19/04/2018	44	2243	4800	44	75	46.72%	58.67%	27.41%
20/04/2018	43	2192	4800	43	75	45.66%	57.33%	26.18%
21/04/2018	28	1427	3000	28	47	47.57%	59.57%	28.34%
23/04/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
24/04/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
25/04/2018	41	2090	4800	41	75	43.54%	54.67%	23.80%
26/04/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
27/04/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
28/04/2018	28	1427	3000	28	47	47.57%	59.57%	28.34%
Total								25.79%

Fuente: Elaboración propia



Se puede apreciar que en la tabla 25, que la eficiencia del trabajo está en un 45.28% en promedio mientras que la eficacia en un 56.83% en promedio generando así una productividad del 25.79% en promedio en el mes de Abril.

**Tabla 26: Indicador de la productividad mes Mayo (Pre-Test)**

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL AREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN								
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	% Eficiencia $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$	% Eficacia $ET = \frac{\# \text{ Órdenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Órdenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$	% Productividad $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$
2/05/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
3/05/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
4/05/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
5/05/2018	28	1427	3000	28	47	47.57%	59.57%	28.34%
7/05/2018	46	2345	4800	46	75	48.85%	61.33%	29.96%
8/05/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
9/05/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
10/05/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
11/05/2018	41	2090	4800	41	75	43.54%	54.67%	23.80%
12/05/2018	30	1529	3000	30	47	50.97%	63.83%	32.53%
14/05/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
15/05/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
16/05/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
17/05/2018	44	2243	4800	44	75	46.72%	58.67%	27.41%
18/05/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
19/05/2018	28	1427	3000	28	47	47.57%	59.57%	28.34%
21/05/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
22/05/2018	44	2243	4800	44	75	46.72%	58.67%	27.41%
23/05/2018	43	2192	4800	43	75	45.66%	57.33%	26.18%
24/05/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
25/05/2018	45	2294	4800	45	75	47.78%	60.00%	28.67%
26/05/2018	30	1529	3000	30	47	50.97%	63.83%	32.53%
28/05/2018	40	2039	4800	40	75	42.48%	53.33%	22.65%
29/05/2018	43	2192	4800	43	75	45.66%	57.33%	26.18%
30/05/2018	44	2243	4800	44	75	46.72%	58.67%	27.41%
31/05/2018	42	2141	4800	42	75	44.60%	56.00%	24.98%
Total								26.69%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en la tabla 26, que la eficiencia del trabajo está en un 46.05% en promedio mientras que la eficacia en un 57.80% en promedio generando así una productividad del 26.69% en promedio en el mes de Mayo.

#### **2.7.1.7. Análisis de las causas**

A continuación, se presentan las principales causas que se identificaron en el Ishikawa

##### **CAUSA: MÉTODOS DE TRABAJO INADECUADOS**

Los métodos inadecuados de trabajo, en este caso generan que existan los tiempos improductivos; estos procesos o métodos inadecuados en la empresa Ccat Perú S.A.C. son la causa principal de una baja productividad.

##### **CAUSA: TIEMPOS IMPRODUCTIVOS**

Los tiempos improductivos se pudieron identificar en el diagrama de análisis del proceso (Tabla 13), la cual grafican las distancias recorridas o los tiempos que tardan en realizar ciertas actividades, por lo cual hay un 75,75 % de actividades necesarias.

##### **CAUSA: PROCESO NO ESTANDARIZADO**

No existe un proceso estandarizado por lo cual afecta a la productividad debido a que existe actividades que no está bien definidas y no hay un adecuado orden de secuencia en todo el proceso además no cumplir con todas las ordenes de trabajo.

##### **CAUSA: FALTA DE CAPACITACIÓN**

Se aprecia que los colaboradores realizan las actividades que se le encarga de una manera no tan adecuada debido a la falta de capacitación todo ello se refleja en el momento de realizar sus actividades ejecutando movimientos innecesarios, malas posiciones ergonómicas, poca inducción en las actividades a realizar, se puede rescatar que el trabajador demuestra habilidades para realizar su labor pero se es necesario capacitaciones para lograr eliminar los tiempos innecesarios que generan retrasos en la producción.

### 2.7.2. Propuesta de la mejora

Para establecer una propuesta de mejora se tomará un conjunto de medidas las cuales tiene la finalidad de poder cambiar diferentes aspectos dentro de la empresa ya sea la productividad, eficiencia y eficacia.

En la propuesta de la mejora se describirán las alternativas de solución para cada causa que afecta a la producción con el objetivo de poder implementarlo para luego poder comparar los resultados con un antes y después del estudio de trabajo aplicado, por ello se elaboró un cronograma la cual detalla las actividades que se desarrollaran en un tiempo determinado además de realizar el presupuesto que se requiere para la implementación.

**Tabla 27: Alternativas de solución de las principales causas**

CAUSAS	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
MÉTODOS DE TRABAJO INADECUADOS	Estudio de Metodos
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	Medición del Trabajo
PROCESO NO ESTANDARIZADO	Manual de Procedimientos
FALTA DE CAPACITACIÓN	Capacitación al personal

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 27, nos muestra en primer lugar las causas seleccionadas como principales en el Ishikawa (Figura 4) y también las alternativas de solución a implementar para solucionar cada una de estas; de esta manera se podrá cumplir con el objetivo de la presente investigación.

### 2.7.2.1. Recursos y presupuestos

Para llevar a cabo las actividades propuestas se necesitará contar con un presupuesto que será presentado al gerente de la empresa y que sea aprobado para realizarlo. A continuación, se muestra el cuadro de la información con los gastos detallados.

**Tabla 28: Presupuesto general del proyecto**

PRESUPUESTO DEL PROYECTO	
RECURSOS DE MANO DE OBRA	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Capacitación del personal	S/2,075.00
Sub Total	S/2,075.00
RECURSOS MATERIALES	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Impresión de Formato	S/22.50
Impresión de manual de funciones	S/55.00
Cronometro	S/195.00
Tablero para formatos	S/90.00
Rodillo esponja	S/1,330.00
Brocha espuma de alta densidad	S/1,288.00
Almacenador de gasolina	S/110.00
Overol	S/425.00
Dispositivo PDA	S/5,000.00
Cargador de Batería para automóviles	S/500.00
Anaquele de herramientas	S/600.00
Lapiceros	S/5.00
Anillados	S/45.00
Paquetes de hojas Bond	S/80.00
USB 2g	S/25.00
Sub Total	S/9,770.50
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Recursos de Mano de Obra	S/2,075.00
Recurso de Materiales	S/9,770.50
Total	S/11,845.50

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2.2. Financiamiento

El presente proyecto de investigación estará financiado por la alta gerencia por lo que se deberá explicar claramente todos los recursos a utilizar y el debido costo que este conllevará todo ello con la finalidad de ejecutar este proyecto a través de un diagrama de actividades debidamente establecido en meses.

### 2.7.2.3. Cronograma de ejecución

Tabla 29: Cronograma de ejecución de propuesta de mejora

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN																																																
Actividades	Junio						Julio												Agosto												Setiembre						Octubre											
	18	20	22	25	27	30	2	4	6	9	11	13	16	18	20	23	25	27	30	1	3	6	8	10	13	15	17	20	22	24	27	29	31	3	5	7	10	12	14	5	10	15	20	25	30			
Examinar: desarrollo de la técnica interrogativa	■																																															
Establecer posibles métodos de mejora		■	■																																													
Desarrollo del nuevo cursograma analítico				■																																												
Desarrollo del nuevo proceso de aplicación de Spartan					■																																											
Desarrollo del diagrama de análisis del proceso de aplicación de Spartan						■																																										
Implementación de los equipos y herramientas en el área de trabajo							■	■																																								
Plano de nuevas disposiciones en el puesto de trabajo								■																																								
Reducción de los tiempos en las diferentes zonas de trabajo									■	■	■																																					
Evaluación: Presentación del estudio de métodos a la alta gerencia											■																																					
Exposición del estudio presentado												■																																				
Evaluación de la alta gerencia													■																																			
Aprobación del nuevo método de trabajo														■																																		
Definición del nuevo método de trabajo															■																																	
Desarrollo del nuevo manual de funciones																■	■	■																														
Implementación: Exposición del nuevo método de trabajo para los operarios																		■																														
Capacitación a los trabajadores del nuevo manual de operaciones y el diagrama de actividades																			■																													
Control del proceso a través de indicadores de productividad																				■																												
Medición del tiempo observado																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Segunda capacitación a los trabajadores																																				■												
Registrar la información																																					■											
Examinar: Tiempo muertos																																						■										
Determinar el tiempo normal																																							■									
Desarrollo de los suplementos																																								■								
Determinar el tiempo estándar																																									■							
Realizar el seguimiento de los resultados a través de indicadores de las variables																																										■						
Cálculo de los resultados																																											■					
Análisis de los resultados																																												■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia

### **2.7.3. Ejecución de la propuesta**

#### **2.7.3.1. Implementación del estudio de métodos**

Para la implementación del estudio de métodos en el proceso de aplicación de Spartan en la empresa Ccat Perú S.A.C. se procedió con el desarrollo de las 8 etapas de este método, según Kanawaty. A continuación se detalla cada una de ellas:


##### **2.7.3.1.1. Seleccionar**

Se priorizo las actividades que resulten ser las más críticas para darles solución por ello se seleccionó todo el proceso debido a que son pocas las actividades que se realizan, para ello se seleccionó las actividades que no generan valor al proceso las cuales son, solicitud de las ordenes de trabajo al almacén de Derco, el traslado de los materiales al área de trabajo, aplicación de spartan a los cromos de la unidad, aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad, espera del chofer para el traslado a la zona de aplicación de motor, espera del chofer para el traslado a la zona de aplicación de elevador, espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas.

##### **2.7.3.1.2. Registrar**

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual, Para comenzar con esta etapa, se extraerá todo el proceso de aplicación de Spartan así mismo se establecerá que actividades generan valor o no al proceso teniendo en cuenta el tiempo que demora y distancia recorrida, un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla 30: Diagrama de análisis del proceso seleccionado**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN															
Cursograma Analítico						Operario / Material / Equipo									
Diagrama Núm.	1	Hoja Núm.	1			Resumen									
Objeto:	Aplicar de Spartan a las unidades vehiculares					Actividad		Actual	Propuesta	Económica					
Actividad:	Limpieza y aplicación de Spartan a las unidades vehiculares					Operación	○	20							
Método:	Actual			Propuesto		Transporte	⇒	4							
Lugar:	Área de aplicación de Spartan					Espera	D	3							
Operario:	10	Ficha Núm.			1	Inspección	□	4							
Compuesto por:	Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis			Fecha Inicio	1/05/2018	Almacenamiento	▽	2							
Elaborado por:	Ccatamayo Vásquez, Rolando			Fecha Final	1/05/2018	Tiempo(min-hom.)	50.96								
Nº	Descripción				Cant.	D(m)	T(min)	○	⇒	D	□	▽	Observación		
Recepción de unidades de trabajo															
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco						1.12						Derco asigna la lista de unidades		
2	Supervisión de los materiales a utilizar						1.32						guaiepe, spartan, franela microfibras y rociadores		
3	Traslado de los materiales al área de trabajo						1.05								
4	Inspección de las unidades recibidas						1.39						Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.		
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad						1.17								
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad															
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos						1.40								
7	Limpieza de Cromos de la unidad						1.48						Se utiliza guaiepe y franclas microfibras		
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad						1.22								
9	Limpieza de Emblemas de la unidad						1.35						Se limpia parte delantera y posterior		
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad						1.81						Se utiliza esponja para la aplicación		
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad						1.30						Se utiliza esponja para la aplicación		
12	Limpieza de porta placas de la unidad						1.23						Se utiliza guaiepe y franela		
13	Aplicación de Spartan a portaplacas de la unidad						1.18								
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona						1.49								
Aplicación de Spartan partes del motor															
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor						1.59								
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad						1.02						Se utiliza solo franela microfibras		
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad						1.19						Se utiliza solo esponja para la aplicación		
18	Levantar el capot						1.31								
19	Limpieza de las diferentes partes del motor						1.80								
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor						2.08						Todas las partes que sean de metal al interior del motor		
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor						1.50								
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona						1.91								
Aplicación de Spartan con elevador															
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador						1.66								
24	Calzar la unidad en el elevador						1.76								
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador						1.33								
26	Limpieza de aros de la unidad						2.00						Se utiliza solo pinceles para la limpieza		
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad						1.98						Se realiza con un pulverizador de compresión		
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo						2.23						Se realiza con un pulverizador de compresión		
29	Desmontar el vehículo del elevador						1.77								
Entrega de unidad aplicadas de Spartan															
30	Espera del chofer para el traslado						1.66								
31	Inspección final de la unidad aplicada						1.91						Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.		
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos						2.00								
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan						1.75						Para luego ser llevado a las bodegas		
TOTAL							50.96	20	4	3	4	2			

**Fuente: Elaboración propia**

Como se puede apreciar en la tabla 30, existen un total de 33 actividades de las cuales 25 son actividades necesarias que generan valor al proceso y por otro lado existen 8 actividades innecesarias las cuales no generan valor al proceso las cuales son las solicitud de las ordenes de trabajo al Almacén de Derco, traslado de los materiales al área de trabajo, aplicación de Spartan a los cromos de la unidad, aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad, espera del chofer para el traslado en las tres zonas y el llenado de la información, por lo cual se obtiene un resultado de 75,75 % de índice de actividades que agregan valor al proceso de aplicación de spartan a las unidades vehiculares.

**Tabla 31: Actividades innecesarias en el proceso de aplicación de Spartan**

Nombre de la actividad	Actividad	Tiempo
Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	▽	1.12
Traslado de los materiales al área de trabajo	⇒	1.05
Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	○	1.22
Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	○	1.81
Espera del chofer para el traslado a la zona de motor	D	1.49
Espera del chofer para el traslado a la zona de elevador	D	1.91
Espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas	D	1.66
Llenado la información de la unidad en la base de datos	○	2

**Fuente Elaboración propia**

En la tabla 31, se aprecia las actividades necesarias ahora utilizando la siguiente formula se obtendrá el índice de actividades que agregan valor al proceso:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$$

Obteniendo el siguiente resultado

$$\% \text{ de índice de actividades que agregan valor: } \frac{25}{33} \times 100 \% = 75,75\%$$

#### **2.7.3.1.3. Examinar**

A continuación en la tabla 32, se muestra los resultados de la evaluación a los trabajadores que laboran en el área de aplicación de Spartan la cual se planteó 5 preguntas de acuerdo con los errores que ocurren en todo el proceso, cabe destacar que se evaluó a cada trabajador de acuerdo a la zona donde realiza sus actividades (Ver anexo 22).



**Tabla 32: Resultados de la evaluación antes de la implementación**

Apellidos y Nombres	Nota	Calificación	Leyenda
Meza Pino, Gustavo	12	[12-15]	Regular
Monzon Villanueva, Benito Alejandro	13	[12-15]	Regular
Ccatamayo Bautista, Richard	12	[12-15]	Regular
Gomez Paucar, Jackson Pelayo	12	[12-15]	Regular
Coca Plaza, Juan Arturo	14	[12-15]	Regular
Alcarraz Caceres, Jean Frank	12	[12-15]	Regular
Blas Silva Jonathan, Wilmer	14	[12-15]	Regular
Minaya Rodriguez, Miguel	12	[12-15]	Regular
Porta Arizapana, Ronald	14	[12-15]	Regular
Ccatamayo Gávilan, Jorge Luis	14	[12-15]	Regular

**Fuente: Elaboración Propia**

Luego de la etapa de registro, se prosigue a realizar un examen de estos, esta viene a ser la tercera etapa: Examinar. Para empezar se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para qué se realizan algunas actividades que no son necesarias.

#### **Actividad: Solicitud de las órdenes de trabajo**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se solicita las órdenes de trabajo al almacén de Derco que son las cantidades de unidades vehiculares a aplicar de líquido Spartan en el día, Derco hace entrega de la lista en físico de todas las unidades vehiculares.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Para empezar el proceso ya que Derco tiene la lista de todas las unidades que necesitan aplicación de Spartan y saber qué unidades vehiculares movilizar al área de aplicación.

#### **Actividad: Traslado de los materiales al área de trabajo**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se traslada todos los materiales al área de trabajo ya sea esponjas, pinceles, guaípe, franelas microfibras y rociadores.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Debido a que los materiales se encuentran en la parte de la entrega del almacén y no se cuenta con casilleros para almacenar los materiales en el área de trabajo.

#### **Actividad: Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se aplica Spartan a los cromos de las partes de la unidad esto se realiza con esponja en todo el contorno de la parte cromada de la unidad

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Se aplica Spartan a las partes cromadas de unidad vehicular debido a que es muy propenso a que le afecte el óxido y genera algún daño o deterioro a la parte de la unidad vehicular.

#### **Actividad: Aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se aplica Spartan a los emblemas de la unidad estos vendrían hacer los logos y letras que llevan todas las unidades vehiculares esto se realiza con franelas microfibras y pinceles.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Se aplica Spartan a las partes del emblema de la unidad debido a que es muy propenso a que le afecte el óxido y genera algún daño o deterioro a la parte de la unidad vehicular además de que es la parte más frágil y puede dañarse o romper.

#### **Actividad: Espera del chofer para el traslado a la zona de motor**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se espera al chofer para el traslado de la unidad vehicular a la zona de motor debido a que se aplicó Spartan en toda la parte exterior de la unidad y ahora sigue la aplicación en la parte del motor de la unidad vehicular.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Se espera debido a que la unidad vehicular no arranca por que la batería esta baja y se debe traer un arrancador de batería al almacén de Derco debido a que la empresa no cuenta con uno o si no se espera debido a falta de gasolina y se debe traer en una galonera al almacén de Derco.

#### **Actividad: Espera del chofer para el traslado a la zona de elevador**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se espera al chofer para el traslado de la unidad vehicular a la zona de elevador debido a que se aplicó Spartan en toda la parte del motor de la unidad y ahora sigue la aplicación en la parte de elevador.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Se espera debido a que la unidad vehicular no cuenta con la batería suficiente para arrancar el vehículo esto pasa ya que el arranque que se dio en la zona anterior

solo es para movilizarlo a la siguiente zona luego se apaga la unidad y de nuevo se tiene que utilizar el arrancador de batería.

**Actividad: Espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se espera al chofer para el traslado de la unidad vehicular a la zona de unidades aplicadas debido a que se aplicó Spartan en toda la parte inferior del vehículo con el elevador y ahora sigue trasladarlo a la zona de unidades que ya han sido aplicadas de Spartan.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Se espera debido a que la unidad vehicular no cuenta con la batería suficiente para arrancar el vehículo esto pasa ya que el arranque que se dio en la zona anterior solo es para movilizarlo a la siguiente zona luego se apaga la unidad y de nuevo se tiene que utilizar el arrancador de batería para trasladarlo a la zona correspondiente.

**Actividad: Llenado de la información de la unidad en la base de datos**

Pregunta: ¿Qué se hace?

- Se llena los datos de la unidad ya sea marca, modelo y número de chasis en un tablero para luego ser pasado a una base de datos para almacenar la información de las unidades aplicadas de Spartan del día.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

- Para obtener la información de cuantas unidades vehiculares se aplicaron y de que marca, modelo y chasis pertenecen además de poder comparar con las ordenes de trabajo que se planificaron para trabajar en un día.

**2.7.3.1.4. Establecer**

**Idear el nuevo método propuesto**

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto para ello se utilizará un formato de mejora (ver anexo 23), luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no son necesarias y necesitan ser eliminadas o mejorarlas; se detectó que existen recorridos que pueden reducirse, muchas actividades a causa de los materiales que están mal ubicados y equipos tecnológicos que harán que el proceso sea óptimo. Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

### **Actividad: Solicitud de las órdenes de trabajo**

¿Cómo debería hacerse?

- Se debería solicitar las órdenes de trabajo que son las listas de unidades vehiculares a través de un dispositivo de lector de códigos de barras con bluetooth de tal manera que estén sincronizados el almacén de Derco con los trabajadores de la empresa Ccat Perú y así evitar los recorridos innecesarios que se hacen.

¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida debido a que el tiempo que se utiliza para generar una orden de trabajo en forma física es innecesaria ya que teniendo un dispositivo de lector de barras o también conocido como dispositivo PDA sería de gran ayuda además se suele utilizar estos dispositivos en los almacenes.

**Antes:**

**Figura 16: Antes-solicitud órdenes de trabajo**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 17: Después-solicitud órdenes de trabajo**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 33: Tiempo reducido de actividad I**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Tiempo Reducido	Objetivo
Se solicita las órdenes de trabajo al almacén de Derco	▽	1.12 min	0.79 min	0.33 min	Ordenar y mejorar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 33, que el tiempo reducido es de 0.33 minutos por lo que el objetivo de ordenar y mejorar la actividad de solicitar las órdenes de trabajo al almacén de Derco se ha cumplido.

#### **Actividad: Traslado de los materiales al área de trabajo**

¿Cómo debería hacerse?

- Se debería contar con anaqueles de herramienta además estas deben estar etiquetadas dentro de las zonas de trabajo para evitar el traslado innecesario de herramientas y materiales que están ubicados en parte de la entrada del almacén y así poder eliminar esta actividad innecesaria

¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida debido a que se eliminara esta actividad de traslado innecesario y se contara con anaqueles que reducirán el tiempo del proceso además de orden el área de trabajo.

**Antes:**

**Figura 18: Antes-traslado de materiales al área de trabajo**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 19: Después-traslado de materiales al área de trabajo**



**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 34: tiempo reducido de actividad II**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Distancia Reducida	Objetivo
Traslado de los materiales al área de trabajo	⇒	1.05 min	0	800 metros	Eliminar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 34, que la actividad fue eliminada debido a que se implementó los anaqueles de materiales y herramientas además de ello se ha podido reducir la distancia de recorrido de 800 metros que se realizaba en esta actividad innecesaria.

### **Actividad: Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad**

¿Cómo debería hacerse?

- En esta actividad se utiliza una esponja grande que se corta en pequeños pedazos pero que al momento de aplicar el líquido Spartan termina manchando las partes alrededores del cromo, se debería utilizar un rodillo pequeño que contenga una esponja y con esta herramienta aplicar el líquido Spartan a los cromos de la unidad, además de proporcionar al trabajador un overol con diferentes bolsillos para almacenar las diferentes herramientas y materiales que utiliza para evitar los movimiento innecesarios.

¿Qué debería hacer?

- Aplicar esta propuesta debido a que se mejorará este método de trabajo que no era el más adecuado además de que se reducirá el tiempo de aplicación del líquido de Spartan a los cromos de la unidad.

**Antes:**

**Figura 20: Antes aplicación de Spartan a los cromos de la unidad**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 21: Después-aplicación de Spartan a los cromos de la unidad**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 35: Tiempo reducido de actividad III**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Tiempo Reducido	Objetivo
Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	○	1.22 min	1.05 min	0.17 min	Ordenar y Mejorar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 35, que el tiempo reducido es de 0.17 minutos por lo que el objetivo de ordenar y mejorar la actividad de aplicar el líquido de Spartan a los cromos de la unidad se ha cumplido.



### **Actividad: Aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad**

¿Cómo debería hacerse?

- En esta actividad se utiliza Pinceles y rociadores que no son los más adecuados para aplicar el líquido Spartan por ello se utilizara una brocha espuma de alta densidad que son de una punta más fina además de etiquetar los diferentes materiales y herramientas que se utiliza para su fácil identificación.

¿Qué debería hacer?

- Aplicar esta propuesta ya que se mejorará el método de trabajo que no era el más adecuado proporcionando herramienta que si son de uso adecuado además de identificar y etiquetar las herramientas y materiales con los que se aplica el líquido Spartan con todo ello se reducirá el tiempo de aplicación de spartan a los emblemas de la unidad.

**Antes:**

**Figura 22: Antes-aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad**



**Fuente: Elaboración propia**



**Después:**

**Figura 23: Después aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 36: Tiempo reducido de actividad IV**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Tiempo Reducido	Objetivo
Aplicación de Spartan a los emblemas de la unidad	○	1.81 min	1.31 min	0.50 min	Ordenar y Mejorar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 36, que el tiempo reducido es de 0.50 minutos por lo que el objetivo de ordenar y mejorar la actividad de aplicar el líquido de Spartan a los emblemas de la unidad se ha cumplido.

#### **Actividad: Espera del chofer para el traslado a la zona de motor**

¿Cómo debería hacerse?

- En esta actividad se espera al chofer debido a que la unidad vehicular no se puede trasladar a la zona de motor debido a que no arranca y los motivos son por gasolina o por batería. Se debería proporcionar un arrancador de batería pero uno adecuado para el uso constante debido a que es un problema recurrente por ello se debe utilizar un arrancado de batería portátil de la marca Shell y con respecto a la gasolina se necesita traer en galoneras desde el grifo que está dentro del almacén ubicado en la entrada por ello se debería tener un resguardo de gasolina en los anaqueles de herramienta para evitar el movimiento innecesario de ir a traer la gasolina hasta los grifos ubicados en la entrada.

¿Qué debería hacer?

- Implementar esta propuesta debido a que con estas dos herramientas de trabajo se eliminara las esperas y por ende se reducirá el tiempo y mejorara el método de trabajo del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares.

**Antes:**

**Figura 24: Antes-espera del chofer para el traslado a la zona de motor**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 25: Después-espera del chofer para el traslado a la zona de motor**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 37: Tiempo reducido de actividad V**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Distancia Reducida	Objetivo
Espera del chofer para el traslado a la zona de motor	D	1.49 min	0	300 metros	Eliminar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 37, que la actividad fue eliminada debido a que se implementó el cargador de batería portátil, además de ello se ha podido reducir la distancia de recorrido de 300 metros que se realizaban los choferes en esta actividad innecesaria.

#### **Actividad: Espera del chofer para el traslado a la zona de elevador**

¿Cómo debería hacerse?

- Se debería proporcionar un arrancador de batería y un pequeño almacenador de tanque de gasolina debido a que es una actividad de espera recurrente en las 3 zonas con esto se eliminaría esta actividad de espera.

¿Qué debería hacer?

- Implementar esta propuesta debido a que se estaría eliminando esta actividad además de ser una actividad innecesaria que no agrega ningún valor a todo el proceso.

**Antes:**

**Figura 26: Antes-espera del chofer traslado a la zona de elevador**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 27: Después-espera del chofer traslado a la zona de elevador**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 38: Tiempo reducido de actividad VI**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Distancia Reducida	Objetivo
Espera del chofer para el traslado a la zona de elevador	D	1.91 min	0	300 metros	Eliminar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 38, que la actividad fue eliminada debido a que se implementó el recipiente de gasolina, además de ello se ha podido reducir la distancia de recorrido de 300 metros que se realizaban los choferes en esta actividad innecesaria.

**Actividad: Espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas**

¿Cómo debería hacerse?

- Se debería proporcionar un arrancador de batería debido a que el arrancador que se utiliza en la zona anterior no puede dar abasto a esta zona por lo cual sería mejor que exista un arrancador de batería en las tres zonas.

¿Qué debería hacer?

- Implementar esta propuesta ya que se eliminará esta espera además de ser una actividad que se repite en las tres zonas, eliminándolas se estaría reduciendo el tiempo del proceso.

**Antes:**

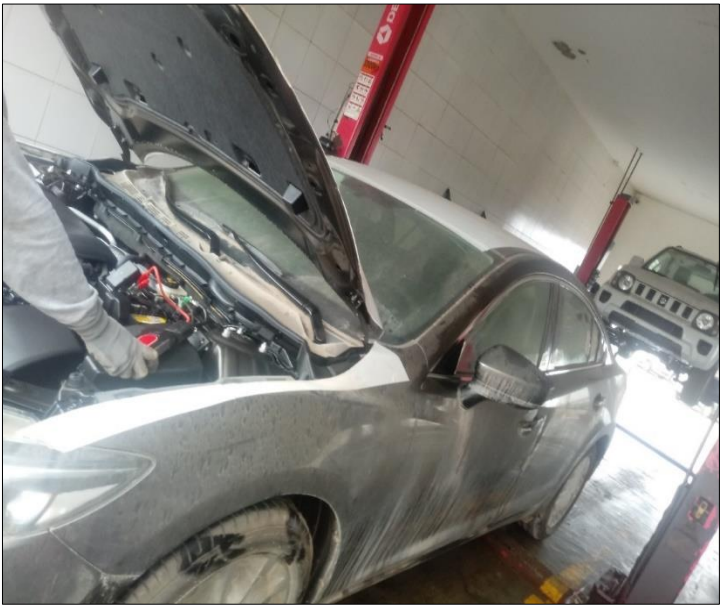
**Figura 28: Antes-espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 29: Después-espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 39: Tiempo reducido de actividad VII**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Distancia Reducida	Objetivo
Espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas	D	1.66 min	0	300 metros	Eliminar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 39, que la actividad fue eliminada debido a que se implementó el cargador de batería portátil y el recipiente de gasolina además de ello se ha podido reducir



la distancia de recorrido de 300 metros que se realizaban los choferes en esta actividad innecesaria.

### **Actividad: Llenado de información de la unidad en la base de datos**

¿Cómo debería hacerse?

- Se debería proporcionar un dispositivo PDA que contenga bluetooth y este sincronizado con la persona que solicita las ordenes de trabajo en el almacén de Derco de esta manera se estaría reduciendo el tiempo de estar pasando a una base de datos ya que la información estaría en este dispositivo y mediante un cable usb solo se descargaría a una laptop.

¿Qué debería hacer?

- Se debería implementar esta mejora debido a que se mejoraría el método actual que no es más adecuado por otro lado también se reduce el tiempo de esta actividad.

**Antes:**

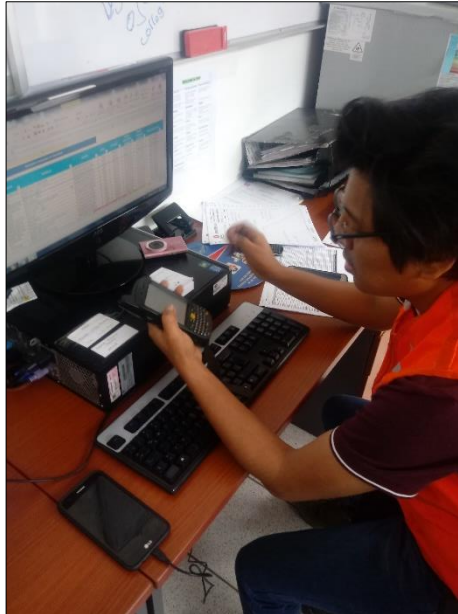
**Figura 30: Antes-llenado de información de la unidad en la base de datos**



**Fuente: Elaboración propia**

**Después:**

**Figura 31: Después-llenado de información de la unidad en la base de datos**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 40: Tiempo reducido de actividad VIII**

Nombre de actividad	Actividad	Tiempo Antes	Tiempo Después	Tiempo Reducido	Objetivo
Llenado de la información de la unidad en la base de dato	○	2.00 min	0.91 min	1.09 min	Ordenar y Mejorar

**Fuente: Elaboración propia**

Se aprecia en la tabla 40, que el tiempo reducido es de 1.09 minutos por lo que el objetivo de ordenar y mejorar la actividad de llenar la información de la unidad en la base dese ha cumplido.

#### **2.7.3.1.5. Evaluar**

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del servicio antes de la implementación.

#### **Costeo del servicio**

Continuando con la investigación, se realizó el cálculo del costo inicial del producto, teniendo en cuenta el costo de los materiales, mano de obra, costos indirectos de servicios. En este caso, el servicio es de un mes de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares.

**Tabla 41: Costo de materiales y herramientas**

<b>Materiales y Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UND</b>	<b>PRECIO * UND</b>	<b>TOTAL</b>
Guaípe	85	KG	S/6.00	S/510.00
Franela Microfibra	16	Paquete	S/28.00	S/448.00
Rociadores	60	Unidad	S/3.50	S/210.00
Esponjas	8	Paquete	S/38.00	S/304.00
Pinceles	16	Unidad	S/8.50	S/136.00
Guantes Latex	14	Unidad	S/15.00	S/210.00
Guantes Tela	14	Unidad	S/12.00	S/168.00
Mascarilla	28	Unidad	S/6.00	S/168.00
Chaleco de Seguridad	5	Unidad	S/8.50	S/42.50
Lentes	14	Unidad	S/7.00	S/98.00
<b>Total (para 1058 unidades vehiculares aplicadas al mes)</b>				<b>S/2,294.50</b>
<b>Costo Unitario de Servicio</b>				<b>S/2.17</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 41, muestra que el costo total es de S/. 2294.50, este monto dividido entre 1058 unidades vehiculares que se aplicaron de Spartan en un mes esto nos resulta un costo unitario de materiales y herramientas de S/. 2.17 por unidad vehicular aplicada de Spartan Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

**Tabla 42: Beneficios sociales**

<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>		
Vacaciones	1/12 sueldo	S/70.00
Gratificaciones	1/6 sueldo	S/150.00
CTS	2/12 sueldo	S/85.00
Salud	9% sueldo	S/90.00
<b>Total</b>		<b>S/395.00</b>

Fuente: Elaboración propia



Debido a que la empresa cubre los beneficios de los trabajadores, esto también será tomado en cuenta, así como las horas extras utilizadas.

**Tabla 43: Planilla de mano de obra**

Mano de Obra	Quincena	Fin de mes	Sueldo	Horas Extras	Beneficios Sociales	Total de Planilla
Supervisor de Operaciones	S/650.00	S/650.00	S/1,300.00	-	S/395.00	S/1,695.00
Chofer 1	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Chofer 2	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Recepcionista de unidades vehiculares	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación parte Exterior 1	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación parte Exterior 2	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación parte motor 1	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación parte motor 2	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 1	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 2	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 3	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 4	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 5	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 6	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 7	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
Operario de aplicación con elevador 8	S/500.00	S/500.00	S/1,000.00	-	S/395.00	S/1,395.00
<b>Total en planilla</b>						<b>S/22,620.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 43, se determina que el costo de la mano de obra es de S/22, 620.00 en un mes cubriendo también los beneficios sociales A continuación, se presentan el costo unitario de la mano de obra.

**Tabla 44: Costo unitario de mano de obra**

Mano de Obra	S/. X MES	PRODUCCIÓN (UNIDADES VEHICULARES APLICADAS EN UN MES)	S/. X UNIDAD
Supervisor de Operaciones	S/1,695.00	1058	S/1.60
Chofer 1	S/1,395.00	1058	S/1.32
Chofer 2	S/1,395.00	1058	S/1.32
Recepcionista de unidades vehiculares	S/1,395.00	1058	S/1.32
Operario de aplicación parte Exterior 1	S/1,395.00	1058	S/1.32
Operario de aplicación parte motor 1	S/1,395.00	1058	S/1.32
Operario de aplicación con elevador 1	S/1,395.00	1058	S/1.32
Operario de aplicación con elevador 2	S/1,395.00	1058	S/1.32
Operario de aplicación con elevador 3	S/1,395.00	1058	S/1.32
Operario de aplicación con elevador 4	S/1,395.00	1058	S/1.32
<b>Costo Unitario de M.O</b>			<b>S/13.47</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 44, se determina que el costo unitario de la mano de obra es de S/.13.47 por unidad vehicular aplicada del líquido de Spartan. A continuación, se presentan los costos indirectos de Servicio.

**Tabla 45: Costo indirectos del servicio**

Costo Indirectos de Servicio	Pago (S/.)
Telefono	S/220.00
Internet	S/75.00
Limpieza	S/600.00
Total de Servicio	S/895.00
<b>Unidades aplicadas</b>	<b>1058</b>
<b>Costo Indirecto de Servicio Unitario</b>	<b>S/0.85</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 45, se determina que los C.I.S unitario es de S/.0.85 Finalmente, se procede al cálculo del costo unitario del servicio, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

**Tabla 46: Costo del servicio**

COSTO DE SERVICIO	
Materiales y Herramientas	S/2.17
Mano de Obra	S/13.47
Costo Indirectos de Servicio	S/0.85
Total del Costo del Servicio	S/16.48

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 46, muestra que el costo unitario para realizar el servicio de aplicación de Spartan a una unidad vehicular es de S/. 16.48

#### **2.7.3.1.6. Definir el nuevo método**

Después de la etapa de idear el nuevo método, se procede con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo (Ver Anexo 24).

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará un plan capacitación al personal acerca del nuevo método de trabajo. todo esto enfocado en incrementar la productividad en el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares en el almacén.


#### **2.7.3.1.7. Implantar el nuevo método**

La etapa de implementación es el paso más importante del estudio de métodos que se viene realizando. Debido que en la gran mayoría de trabajadores de la empresa muestra resistencia al cambio ya que de alguna u otra manera ya están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Así también, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo los trabajadores, sino incluso la gerencia, debido a que se pretende realizar cambios en los métodos de trabajo actuales por ello se realizó una reunión con el gerente general de tal manera que se les capacito para acerca de la nueva metodología a seguir en el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Luego de dar el visto bueno la gerencia se realizó un plan capacitación para los trabajadores la finalidad de realizar las capacitaciones es lograr disminuir los errores existentes, reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa (ver anexo 26 y anexo 27)

**Tabla 47: DAP del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares de la empresa Ccat Perú S.A.C. (POST-TEST)**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN												
Cursograma Analítico					Operario / Material / Equipo							
Diagrama Núm.	2	Hoja Núm.	2	Resumen								
Objeto:	Aplicar de Spartan a las unidades vehiculares			Actividad	Actual	Propuesta	Económica					
Actividad:	Limpieza y aplicación de Spartan a las unidades vehiculares			Operación	○	20						
Método:	Actual		<u>Propuesta</u>	Transporte	⇒	3						
Lugar:	Área de aplicación de Spartan			Espera	D	0						
Operario:	10	Fecha Núm.		2	Inspección	□	4					
Compuesto por:	Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis		Fecha Inicio	2/07/2018	Almacenamiento	▽	2					
Aprobado por:	Ccatamayo Vásquez, Rolando		Fecha Final	3/07/2018	Tiempo(min)	41.07						
N°	Descripción			Canto.	D(m)	T(min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recepción de unidades de trabajo												
1	Solicitar las ordenes de Trabajo					0.79						Atraves del PDA
2	Supervisión de los materiales a utilizar					1.34						Supervisar que los materiales esten etiquetados y ubicados en los anaqueles
3	Inspección de las unidades recibidas					1.33						Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.
4	Firma de la hoja de recepción de la unidad					1.11						
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad												
5	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos					1.31						
6	Limpieza de Cromos de la unidad					1.39						con guaie y franela
7	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad					1.05						se utiliza un pequeño rodillo de esponja
8	Limpieza de Emblemas de la unidad					1.10						Se limpia parte delantera y posterior
9	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad					1.31						se utiliza una brocha espuma de alta densidad
10	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad					1.27						se utiliza un pincel industrial
11	Limpieza de porta placas de la unidad					1.25						se utiliza guaie y franela
12	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad					1.16						se utiliza un pincel industrial
Aplicación de Spartan partes del motor												
13	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor					1.55						
14	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad					1.02						Se utiliza solo franela microfibras
15	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad					1.17						se utiliza una brocha espuma de alta densidad
16	Levantar el capot					1.24						
17	Limpieza de las diferentes partes del motor					1.80						Se utiliza solo franela microfibra
18	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor					2.06						Todas las partes que sean de metal al interior del motor
19	Supervisión de las partes aplicadas del motor					1.47						
Aplicación de Spartan con elevador												
20	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador					1.61						
21	Calzar la unidad en el elevador					1.73						
22	Elevar la unidad a la altura del trabajador					1.26						
23	Limpieza de aros de la unidad					1.70						Se utiliza solo pinceles industrial para la limpieza
24	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad					1.69						Se realiza con un pulverizador de compresión
25	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo					2.17						Se realiza con un pulverizador de compresión
26	Desmontar el vehículo del elevador					1.74						
Entrega de unidad aplicadas de Spartan												
27	Inspección final de la unidad aplicada					1.86						Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.
28	Transferir la informacion					0.91						Del PDA a la laptop
29	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan					1.67						Traslado a las bodegas
TOTAL						41.07	20	3	0	4	2	

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 47, el proceso de aplicación de Spartan es para una sola unidad vehicular, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 20 operaciones, 3 transportes, 4 inspecciones, 0 demoras y 2 almacenamientos haciendo un total de 29 actividades. Asimismo, se aprecian que no existen actividades innecesarias en el proceso de aplicación de Spartan.

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, de tal manera que de no haber entendido bien el proceso, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

#### **2.7.3.1.8. Controlar y mantener en uso el nuevo método**

Para finalizar la implementación del nuevo método, sigue la última etapa: Controlar y mantener en uso el nuevo método.

Por lo general los trabajadores vuelven a realizar sus actividades de acuerdo como estaban acostumbrando y no ponen en práctica el nuevo método de trabajo es por ello que en esta etapa se comienza a controlar a que continúen trabajando con lo explicado en la capacitación con respecto al nuevo método de trabajo y el manual de funciones (ver anexo 28 y 29).

**Tabla 48: Resultados de la evaluación después de la implementación**

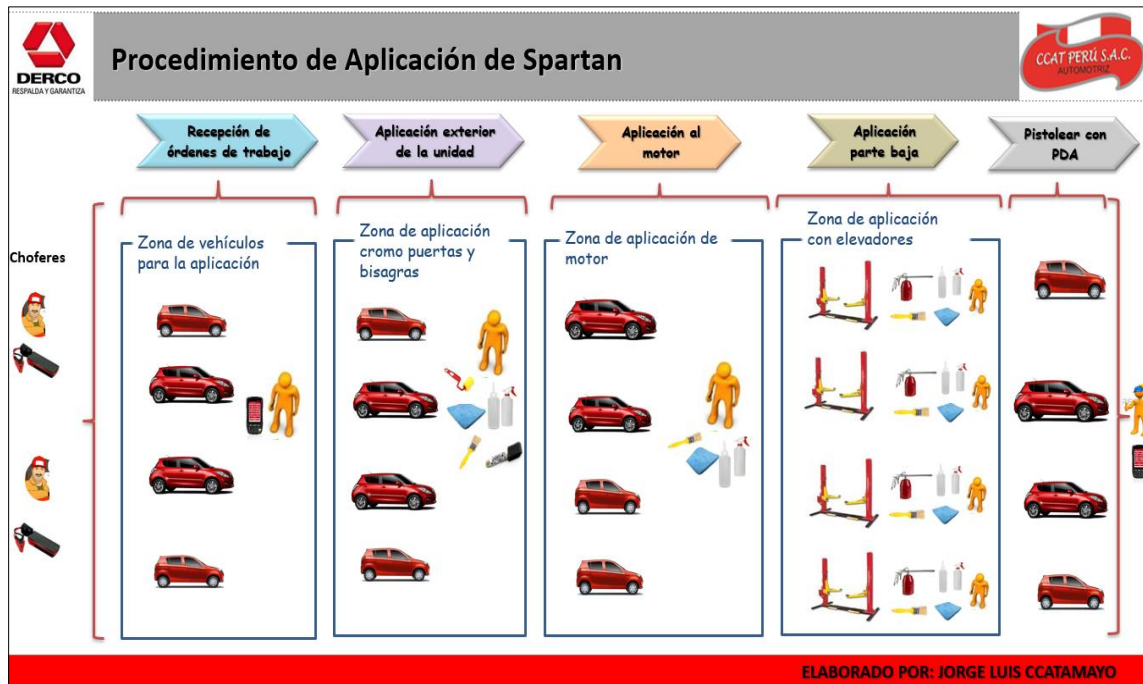
<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Nota</b>	<b>Calificación</b>	<b>Leyenda</b>
Meza Pino, Gustavo	16	[16-18]	Excelente
Monzon Villanueva, Benito Alejandro	17	[16-18]	Excelente
Ccatamayo Bautista, Richard	16	[16-18]	Excelente
Gomez Paucar, Jackson Pelayo	17	[16-18]	Excelente
Coca Plaza, Juan Arturo	17	[16-18]	Excelente
Alcarraz Caceres, Jean Frank	16	[16-18]	Excelente
Blas Silva Jonathan, Wilmer	17	[16-18]	Excelente
Minaya Rodriguez, Miguel	17	[16-18]	Excelente
Porta Arizapana, Ronald	16	[16-18]	Excelente
Ccatamayo Gávilan, Jorge Luis	16	[16-18]	Excelente

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 48, que los resultados de la evaluación de los trabajadores después de realizar las capacitaciones de acuerdo con el plan de capacitaciones planteado teniendo resultados favorables entre notas mayores a 15 por lo que la calificación vendría a ser buena y se cumpliría con los objetivos del plan de capacitación

Por otro lado también se llevará un exhaustivo control por parte de gerencia, además de entregar una copia del manual de funciones a todos los trabajadores de la empresa (ver anexo 25) también se hará un control trimestral para de esta manera asegurarse la total adopción de los nuevos métodos de trabajo.

**Figura 32: Nuevo diagrama de recorrido post test**



**Fuente: Elaboración propia**

En la Figura 32, se aprecia el nuevo diagrama de recorrido del proceso además, cabe resaltar que si se detecta que los trabajadores no están siguiendo la nueva metodología, pasarán una entrevista para saber el motivo de su resistencia al nuevo método. Después de ello, se continuarán las capacitaciones hasta que todos los operarios adopten al 100% la metodología.

## 2.7.4. Resultados de la implementación

A continuación se mostrarán los resultados en cuanto la implementación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en la empresa Industria Ccat Perú S.A.C.


### 2.7.4.1. Resultado variable independiente

#### 2.7.4.1.1. Toma de tiempos (Post - test)

Se realizó otra toma de tiempos, esta vez del mes de septiembre del 2018, para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el nuevo tiempo estándar del

proceso de aplicación del líquido de Spartan a las unidades vehiculares de la empresa Ccat Perú S.A.C.


**Tabla 49: Registro de toma de tiempos del mes de agosto del 2018 (min:seg)**

Toma de Tiempos Inicial - Proceso de aplicación de Spartan - Empresa CCAT PERÚ S.A.C. - Agosto 2018																											
Tiempo observado (TO) en Min:Seg																											
Ítem	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Promedi
		1-Ago	2-Ago	3-Ago	4-Ago	6-Ago	7-Ago	8-Ago	9-Ago	10-Ago	11-Ago	13-Ago	14-Ago	15-Ago	16-Ago	17-Ago	18-Ago	20-Ago	21-Ago	22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	
		Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	
Recepción de unidades de trabajo																											
1	Se solicita las órdenes de trabajo al almacén de Derco	00:45	00:48	00:44	00:45	00:51	00:42	00:43	00:45	00:42	00:48	00:46	00:44	00:41	00:43	00:45	00:48	00:43	00:46	00:47	00:48	00:45	00:48	00:44	00:43	00:47	00:45
2	Supervisión de los materiales a utilizar	01:13	01:15	01:14	01:12	01:10	01:12	01:11	01:10	01:14	01:12	01:15	01:12	01:15	01:14	01:11	01:13	01:15	01:12	01:13	01:11	01:15	01:17	01:13	01:11	01:14	01:12
3	Inspección de las unidades recibidas	01:12	01:14	01:12	01:16	01:14	01:12	01:15	01:12	01:16	01:13	01:14	01:15	01:16	01:12	01:16	01:14	01:16	01:13	01:11	01:13	01:16	01:14	01:17	01:12	01:15	01:14
4	Firma de la hoja de recepción de la unidad	01:02	01:05	01:06	01:08	01:09	01:04	01:02	01:05	01:02	01:05	01:02	01:09	01:07	01:02	01:04	01:09	01:06	01:07	01:02	01:05	01:04	01:06	01:02	01:04	01:05	01:04
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad																											
5	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	01:20	01:21	01:22	01:19	01:18	01:21	01:17	01:16	01:22	01:24	01:18	01:25	01:19	01:22	01:21	01:18	01:21	01:18	01:22	01:23	01:19	01:22	01:20	01:18	01:22	01:20
6	Limpieza de Cromos de la unidad	01:12	01:09	01:14	01:12	01:11	01:13	01:10	01:08	01:14	01:11	01:10	01:13	01:12	01:10	01:14	01:12	01:09	01:11	01:13	01:10	01:14	01:12	01:11	01:13	01:11	01:11
7	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	00:54	00:56	00:52	00:50	00:51	00:49	00:47	00:49	00:52	00:58	00:54	00:51	00:53	00:51	00:54	00:51	00:49	00:53	00:51	00:48	00:53	00:51	00:52	00:48	00:51	00:51
8	Limpieza de Emblemas de la unidad	01:00	01:04	01:05	01:03	01:02	01:04	01:02	01:00	01:02	01:04	01:03	01:01	01:05	01:02	01:01	01:04	01:02	01:00	01:03	01:05	01:01	01:03	01:02	01:02	01:00	01:02
9	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	01:11	01:15	01:12	01:11	01:14	01:13	01:10	01:12	01:15	01:13	01:10	01:12	01:15	01:11	01:14	01:12	01:10	01:13	01:12	01:13	01:10	01:15	01:13	01:11	01:14	01:12
10	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	01:10	01:08	01:11	01:12	01:14	01:12	01:11	01:13	01:10	01:12	01:11	01:13	01:13	01:10	01:08	01:07	01:06	01:08	01:08	01:11	01:10	01:08	01:06	01:08	01:06	01:09
11	Limpieza de porta placas de la unidad	01:04	01:01	01:05	01:02	01:05	01:03	01:01	01:03	01:04	01:02	01:04	01:01	01:03	01:00	01:05	01:03	01:01	01:04	01:06	01:04	01:07	01:02	01:07	01:05	01:07	01:03
12	Aplicación de Spartan a portaplaques de la unidad	01:02	01:05	01:06	01:03	01:05	01:07	01:03	01:05	01:04	01:03	01:02	01:05	01:01	01:04	01:08	01:05	01:07	01:02	01:05	01:09	01:06	01:04	01:05	01:07	01:09	01:04
Aplicación de Spartan partes del motor																											
13	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	01:35	01:37	01:34	01:36	01:36	01:33	01:39	01:34	01:34	01:35	01:39	01:34	01:38	01:39	01:34	01:36	01:38	01:39	01:41	01:42	01:40	01:38	01:39	01:42	01:44	01:37
14	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	01:01	01:08	01:05	01:03	01:01	01:05	01:04	01:07	01:03	01:05	01:08	01:02	01:05	01:03	01:05	01:04	01:03	01:07	01:03	01:04	01:07	01:05	01:04	01:05	01:09	01:04
15	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	01:05	01:08	01:04	01:03	01:07	01:05	01:08	01:02	01:05	01:04	01:05	01:08	01:05	01:07	01:08	01:06	01:05	01:05	01:04	01:06	01:05	01:08	01:04	01:07	01:06	01:05
16	Levantar el capot	01:02	01:04	01:00	01:01	01:05	00:59	01:01	00:58	01:03	01:05	01:04	01:02	01:00	01:05	01:03	01:01	01:00	01:02	01:04	01:02	01:03	01:06	01:04	01:01	01:00	01:02
17	Limpieza de las diferentes partes del motor	01:41	01:39	01:43	01:37	01:40	01:38	01:42	01:38	01:39	01:39	01:41	01:40	01:38	01:39	01:41	01:40	01:43	01:38	01:39	01:42	01:39	01:41	01:38	01:41	01:39	01:39
18	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	01:50	01:49	01:51	01:43	01:48	01:47	01:50	01:53	01:50	01:51	01:50	01:52	01:49	01:47	01:49	01:50	01:52	01:54	01:51	01:50	01:53	01:49	01:47	01:49	01:48	01:49
19	Supervisión de las partes aplicadas del motor	01:25	01:27	01:26	01:27	01:24	01:26	01:25	01:27	01:28	01:26	01:27	01:26	01:28	01:23	01:25	01:25	01:23	01:24	01:26	01:25	01:27	01:29	01:25	01:26	01:28	01:25
Aplicación de Spartan con elevador																											
20	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	01:37	01:39	01:38	01:40	01:42	01:44	01:45	01:37	01:40	01:39	01:38	01:43	01:37	01:39	01:35	01:39	01:41	01:43	01:40	01:41	01:38	01:36	01:37	01:38	01:41	01:39
21	Calzar la unidad en el elevador	01:34	01:31	01:35	01:37	01:36	01:34	01:35	01:37	01:35	01:36	01:35	01:34	01:36	01:32	01:35	01:38	01:35	01:37	01:36	01:37	01:39	01:34	01:36	01:35	01:33	01:35
22	Elevar la unidad a la altura del trabajador	01:10	01:11	01:14	01:13	01:16	01:14	01:11	01:16	01:11	01:13	01:10	01:10	01:14	01:10	01:13	01:12	01:10	01:12	01:11	01:13	01:09	01:11	01:10	01:14	01:13	01:12
23	Limpieza de aros de la unidad	01:32	01:30	01:33	01:35	01:30	01:34	01:35	01:36	01:33	01:34	01:31	01:35	01:32	01:30	01:34	01:32	01:33	01:31	01:33	01:30	01:34	01:30	01:33	01:31	01:34	01:32
24	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	01:35	01:32	01:34	01:36	01:35	01:37	01:36	01:36	01:37	01:34	01:35	01:38	01:35	01:38	01:35	01:33	01:35	01:36	01:34	01:36	01:35	01:38	01:37	01:35	01:32	01:35
25	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	01:50	01:52	01:54	01:53	01:53	01:51	01:47	01:53	01:52	01:51	01:48	01:50	01:51	01:53	01:49	01:50	01:51	01:52	01:54	01:51	01:48	01:51	01:54	01:52	01:53	01:51
26	Desmontar el vehículo del elevador	01:33	01:37	01:34	01:39	01:35	01:37	01:36	01:35	01:35	01:36	01:37	01:34	01:37	01:33	01:35	01:38	01:34	01:32	01:35	01:36	01:35	01:36	01:37	01:33	01:37	01:35
Entrega de unidad aplicadas de Spartan																											
27	Inspección final de la unidad aplicada	01:47	01:46	01:48	01:51	01:53	01:54	01:50	01:52	01:51	01:48	01:53	01:49	01:54	01:52	01:55	01:53	01:49	01:52	01:55	01:54	01:51	01:53	01:49	01:53	01:52	01:51
28	Llenado la información de la unidad en la base de datos	00:48	00:51	00:45	00:52	00:47	00:49	00:52	00:48	00:45	00:44	00:46	00:42	00:44	00:40	00:45	00:46	00:43	00:47	00:45	00:47	00:49	00:41	00:48	00:44	00:45	00:46
29	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	01:35	01:37	01:39	01:41	01:39	01:41	01:37	01:35	01:43	01:39	01:41	01:38	01:37	01:40	01:37	01:42	01:38	01:42	01:44	01:37	01:39	01:38	01:42	01:39	01:41	01:39

**Fuente: Elaboración propia**



**Tabla 50: Registro de toma de tiempos del mes de agosto del 2018(min)**

Toma de Tiempos Post Test - Proceso de aplicación de Spartan - Empresa CCAT PERÚ S.A.C. - Agosto 2018																											
																											
Tiempo observado (TO) en Min																											
Ítem	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Promedio
		1-Ago	2-Ago	3-Ago	4-Ago	6-Ago	7-Ago	8-Ago	9-Ago	10-Ago	11-Ago	13-Ago	14-Ago	15-Ago	16-Ago	17-Ago	18-Ago	20-Ago	21-Ago	22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	
		Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	Min:Seg	
Recepción de unidades de trabajo																											
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	0.75	0.80	0.73	0.75	0.85	0.70	0.72	0.75	0.70	0.80	0.77	0.73	0.68	0.72	0.75	0.80	0.72	0.77	0.78	0.80	0.75	0.80	0.73	0.72	0.78	0.75
2	Supervisión de los materiales a utilizar	1.22	1.25	1.23	1.20	1.17	1.20	1.18	1.17	1.23	1.20	1.25	1.20	1.25	1.23	1.18	1.22	1.25	1.20	1.22	1.18	1.25	1.28	1.22	1.18	1.23	1.22
3	Inspección de las unidades recibidas	1.20	1.23	1.20	1.27	1.23	1.20	1.25	1.20	1.27	1.22	1.23	1.25	1.27	1.20	1.27	1.23	1.27	1.22	1.18	1.22	1.27	1.23	1.28	1.20	1.25	1.23
4	Firma de la hoja de recepción de la unidad	1.03	1.08	1.10	1.13	1.15	1.07	1.03	1.08	1.03	1.08	1.03	1.15	1.12	1.03	1.07	1.15	1.10	1.12	1.03	1.08	1.07	1.10	1.03	1.07	1.08	1.08
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad																											
5	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	1.33	1.35	1.37	1.32	1.30	1.35	1.28	1.27	1.37	1.40	1.30	1.42	1.32	1.37	1.35	1.30	1.35	1.30	1.37	1.38	1.32	1.37	1.33	1.30	1.37	1.34
6	Limpieza de Cromos de la unidad	1.20	1.15	1.23	1.20	1.18	1.22	1.17	1.13	1.23	1.18	1.17	1.22	1.20	1.17	1.23	1.20	1.15	1.18	1.22	1.17	1.23	1.20	1.18	1.22	1.18	1.19
7	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	0.90	0.93	0.87	0.83	0.85	0.82	0.78	0.82	0.87	0.97	0.90	0.85	0.88	0.85	0.90	0.85	0.82	0.88	0.85	0.80	0.88	0.85	0.87	0.80	0.85	0.86
8	Limpieza de Emblemas de la unidad	1.00	1.07	1.08	1.05	1.03	1.07	1.03	1.00	1.03	1.07	1.05	1.02	1.08	1.03	1.02	1.07	1.03	1.00	1.05	1.08	1.02	1.05	1.03	1.03	1.00	1.04
9	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	1.18	1.25	1.20	1.18	1.23	1.22	1.17	1.20	1.25	1.22	1.17	1.20	1.15	1.18	1.23	1.20	1.17	1.22	1.20	1.22	1.17	1.25	1.22	1.18	1.23	1.20
10	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	1.17	1.13	1.18	1.20	1.23	1.20	1.18	1.22	1.17	1.20	1.18	1.22	1.22	1.17	1.13	1.12	1.10	1.13	1.13	1.18	1.17	1.13	1.10	1.13	1.10	1.16
11	Limpieza de porta placas de la unidad	1.07	1.02	1.08	1.03	1.08	1.05	1.02	1.05	1.07	1.03	1.07	1.02	1.05	1.00	1.08	1.05	1.02	1.07	1.10	1.07	1.12	1.03	1.12	1.08	1.12	1.06
12	Aplicación de Spartan a portaplacas de la unidad	1.03	1.08	1.10	1.05	1.08	1.10	1.03	1.08	1.07	1.05	1.03	1.08	1.07	1.02	1.13	1.08	1.12	1.03	1.08	1.15	1.10	1.07	1.08	1.12	1.15	1.08
Aplicación de Spartan partes del motor																											
13	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	1.58	1.62	1.57	1.60	1.60	1.55	1.65	1.57	1.57	1.58	1.65	1.57	1.63	1.65	1.57	1.60	1.63	1.65	1.68	1.70	1.67	1.63	1.65	1.70	1.73	1.62
14	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	1.02	1.13	1.08	1.05	1.02	1.08	1.07	1.12	1.05	1.08	1.13	1.03	1.08	1.05	1.08	1.07	1.05	1.12	1.05	1.07	1.12	1.08	1.07	1.08	1.15	1.08
15	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	1.08	1.13	1.07	1.05	1.12	1.08	1.13	1.03	1.08	1.07	1.08	1.13	1.08	1.12	1.13	1.10	1.08	1.08	1.07	1.10	1.08	1.13	1.07	1.12	1.10	1.09
16	Levantar el capot	1.03	1.07	1.00	1.02	1.08	0.98	1.02	0.97	1.05	1.08	1.07	1.03	1.00	1.08	1.05	1.02	1.00	1.03	1.07	1.03	1.05	1.10	1.07	1.02	1.00	1.04
17	Limpieza de las diferentes partes del motor	1.68	1.65	1.70	1.62	1.67	1.63	1.70	1.63	1.65	1.65	1.68	1.67	1.63	1.63	1.68	1.67	1.72	1.63	1.65	1.70	1.65	1.68	1.63	1.68	1.65	1.66
18	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	1.83	1.82	1.80	1.72	1.80	1.78	1.83	1.88	1.83	1.85	1.83	1.87	1.82	1.78	1.82	1.83	1.87	1.90	1.85	1.83	1.88	1.82	1.78	1.82	1.80	1.83
19	Supervisión de las partes aplicadas del motor	1.42	1.50	1.43	1.45	1.40	1.43	1.42	1.45	1.47	1.43	1.45	1.43	1.47	1.38	1.42	1.42	1.38	1.40	1.43	1.42	1.45	1.48	1.42	1.43	1.47	1.43
Aplicación de Spartan con elevador																											
20	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	1.62	1.65	1.63	1.67	1.70	1.73	1.75	1.62	1.67	1.65	1.63	1.72	1.62	1.65	1.58	1.65	1.68	1.72	1.67	1.68	1.63	1.60	1.62	1.63	1.68	1.66
21	Colocar la unidad en el elevador	1.57	1.52	1.58	1.62	1.60	1.55	1.57	1.62	1.58	1.60	1.58	1.57	1.60	1.53	1.58	1.63	1.58	1.62	1.60	1.62	1.65	1.57	1.60	1.58	1.55	1.59
22	Elevar la unidad a la altura del trabajador	1.17	1.18	1.23	1.22	1.27	1.23	1.18	1.27	1.18	1.22	1.17	1.17	1.23	1.17	1.22	1.20	1.17	1.20	1.18	1.22	1.15	1.18	1.17	1.23	1.22	1.20
23	Limpieza de aros de la unidad	1.53	1.50	1.55	1.58	1.50	1.57	1.58	1.55	1.60	1.57	1.52	1.58	1.53	1.50	1.57	1.53	1.55	1.52	1.55	1.50	1.57	1.50	1.55	1.52	1.57	1.54
24	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	1.58	1.53	1.57	1.60	1.58	1.62	1.60	1.60	1.62	1.57	1.58	1.58	1.63	1.58	1.60	1.57	1.60	1.60	1.57	1.60	1.58	1.63	1.62	1.58	1.53	1.59
25	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	1.83	1.87	1.90	1.88	1.88	1.85	1.78	1.88	1.87	1.85	1.80	1.83	1.85	1.88	1.82	1.83	1.85	1.87	1.90	1.85	1.80	1.85	1.90	1.87	1.88	1.85
26	Desmontar el vehículo del elevador	1.55	1.62	1.57	1.65	1.58	1.62	1.60	1.58	1.58	1.60	1.62	1.57	1.62	1.55	1.58	1.63	1.57	1.53	1.58	1.60	1.58	1.60	1.62	1.55	1.62	1.59
Entrega de unidad aplicadas de Spartan																											
27	Inspección final de la unidad aplicada	1.78	1.77	1.80	1.85	1.88	1.90	1.83	1.87	1.85	1.80	1.88	1.82	1.90	1.87	1.92	1.88	1.82	1.87	1.92	1.90	1.85	1.88	1.82	1.88	1.87	1.86
28	Llenado la información de la unidad en la base de datos	0.80	0.85	0.75	0.87	0.78	0.82	0.87	0.80	0.75	0.73	0.77	0.70	0.73	0.67	0.75	0.77	0.72	0.78	0.75	0.78	0.82	0.68	0.80	0.73	0.75	0.77
29	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	1.58	1.62	1.65	1.68	1.65	1.68	1.62	1.58	1.72	1.65	1.68	1.63	1.62	1.67	1.62	1.70	1.62	1.63	1.70	1.73	1.61	1.65	1.63	1.70	1.65	1.68
TOTAL		37.73	38.37	38.25	38.34	38.49	38.30	38.04	37.99	38.41	38.40	38.27	38.26	38.33	37.73	38.33	38.37	37.99	38.27	38.43	38.66	38.49	38.42	38.21	38.15	38.56	38.30

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar que en la tabla 49, que los tiempos registrados están en min:seg y para lograr hallar el tiempo estándar debe ser este en minutos por ello se realizara la conversión correspondiente, a continuación haremos un ejemplo:

Limpieza de cromos de la unidad 1 min: 12seg =  $1 + (12/60) = 1.02$  min

La tabla 50, nos muestra que los tiempos obtenidos en el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares ya convertidos en minutos por lo cual se observa que el mayor tiempo empleado es de 38.66 min en todo el proceso que fue el día 20 (23 de agosto) mientras que el menor tiempo es de 37.73 min que corresponde al día 1 (1 de agosto) por lo cual se realizara el siguiente cálculo del número de muestras.

**Tabla 51: Cálculo del número de muestras post - test agosto 2018**

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO APLICACIÓN DE SPARTAN - 2018				
Empresa		CCAT PERÚ S.A.C.		
Método		Post-Test		
Elaborado por		Ccatamayo Vázquez Rolando		
Fecha		2/08/2018		
Ítem	Actividad	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
<b>Recepción de unidades de trabajo</b>				
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	18.85	14.25	4
2	Supervisión de los materiales a utilizar	30.39	36.96	1
3	Inspección de las unidades recibidas	30.84	38.07	1
4	Firma de la hoja de recepción de la unidad	27.01	29.22	2
<b>Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad</b>				
5	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	33.49	44.90	1
6	Limpieza de Cromos de la unidad	29.81	35.56	1
7	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	21.47	18.48	4
8	Limpieza de Emblemas de la unidad	25.99	27.04	1
9	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	30.09	36.24	1
10	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	29.09	33.89	2
11	Limpieza de porta placas de la unidad	26.50	28.12	2
12	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad	26.98	29.15	2
<b>Aplicación de Spartan partes del motor</b>				
13	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	40.60	65.99	1
14	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	26.93	29.04	2
15	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	27.31	29.85	1
16	Levantar el capot	25.92	26.90	2
17	Limpieza de las diferentes partes del motor	41.53	69.01	1
18	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	45.64	83.36	1
19	Supervisión de las partes aplicadas del motor	35.85	51.43	1
<b>Aplicación de Spartan con elevador</b>				
20	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	41.45	68.77	1
21	Calzar la unidad en el elevador	39.67	62.97	1
22	Elevar la unidad a la altura del trabajador	30.03	36.10	1
23	Limpieza de aros de la unidad	38.59	59.59	1
24	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	39.72	63.12	1
25	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	46.37	86.03	1
26	Desmontar el vehículo del elevador	39.77	63.29	1
<b>Entrega de unidad aplicadas de Spartan</b>				
27	Inspección final de la unidad aplicada	46.41	86.20	1
28	Llenado la información de la unidad en la base de datos	19.22	14.84	7
29	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	41.27	68.17	1

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar que en la Tabla 51, muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty. Estos datos son tomados de la toma de tiempos del mes de agosto, a partir del día primero.


**Tabla 52: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo con el tamaño de la muestra en el mes de agosto**

CALCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN - CCAT PERÚ S.A.C. - AGOSTO 2018													
Ítem	Actividad	Número de muestras										Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepción de unidades de trabajo													
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	0.75	0.80	0.73	0.75								0.76
2	Supervisión de los materiales a utilizar	1.22											1.22
3	Inspección de las unidades recibidas	1.20											1.20
4	Firma de la hoja de recepción de la unidad	1.03	1.08										1.06
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad													
5	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	1.33											1.33
6	Limpieza de Cromos de la unidad	1.20											1.20
7	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	0.90	0.93	0.87	0.83								0.88
8	Limpieza de Emblemas de la unidad	1.00											1.00
9	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	1.18											1.18
10	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	1.17	1.13										1.15
11	Limpieza de porta placas de la unidad	1.07	1.02										1.05
12	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad	1.03	1.08										1.06
Aplicación de Spartan partes del motor													
13	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	1.58											1.58
14	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	1.02	1.13										1.08
15	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	1.08											1.08
16	Levantar el capot	1.03	1.07										1.05
17	Limpieza de las diferentes partes del motor	1.68											1.68
18	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	1.83											1.83
19	Supervisión de las partes aplicadas del motor	1.42											1.42
Aplicación de Spartan con elevador													
20	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	1.62											1.62
21	Calzar la unidad en el elevador	1.57											1.57
22	Elevar la unidad a la altura del trabajador	1.17											1.17
23	Limpieza de aros de la unidad	1.53											1.53
24	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	1.58											1.58
25	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	1.83											1.83
26	Desmontar el vehículo del elevador	1.55											1.55
Entrega de unidad aplicadas de Spartan													
27	Inspección final de la unidad aplicada	1.78											1.78
28	Llenado la información de la unidad en la base de datos	0.80	0.85	0.75	0.87	0.78	0.82	0.87					0.82
29	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	1.58											1.58

**Fuente: Elaboración propia**

Luego de haber obtenido los valores promedios observados se procederá hallar el tiempo estándar considerando los factores de la tabla Westinghouse (habilidad esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos, por otro lado los suplementos para este proceso se consolidaron lo siguiente: NP (necesidades personales, TP(Trabajo de pie), U(uso de la fuerza), MF(Monotonía física. Acontinuación se muestra la siguiente tabla con el tiempo estándar (Post Test).

**Tabla 53: Cálculo del tiempo estándar del proceso de aplicación de Spartan (POST-TEST)**

														
EMPRESA		Ccat Perú S.A.C.					ÁREA			Aplicación de Spartan				
MÉTODO		Post test					REVISADO POR			Ccatamayo Gavilan Jorge Luis				
ELABORADO POR		Ccatmayo Gavilan Jorge Luis					FECHA			1/09/2018				
Ítem	Actividad	Promedio del Tiempo Observado	Westinghouse				Factor de Valoración	Tiempo Normal	Suplementos				Total de Suplementos	Tiempo Estándar (TS)
			H	E	CD	CS			NP	TP	UF	MF		
Recepción de unidades de trabajo														
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	0.76	-0.05	0.00	0.00	0.01	0.96	0.73	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	0.79
2	Supervisión de los materiales a utilizar	1.22	-0.05	0.05	0.02	0.00	1.02	1.24	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.34
4	Inspección de las unidades recibidas	1.20	0.03	0.00	0.00	0.00	1.03	1.24	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.33
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad	1.06	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.97	1.02	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.11
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad														
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	1.33	-0.10	0.00	0.00	0.01	0.91	1.21	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.31
7	Limpieza de Cromos de la unidad	1.20	0.03	0.02	0.02	0.00	1.07	1.28	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.39
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	0.88	0.03	0.05	0.02	0.00	1.10	0.97	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.05
9	Limpieza de Emblemas de la unidad	1.00	0.03	-0.04	0.02	0.01	1.02	1.02	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.10
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	1.18	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	1.22	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.31
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	1.15	0.00	0.02	0.00	0.00	1.02	1.17	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.27
12	Limpieza de porta placas de la unidad	1.05	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11	1.16	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.25
13	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad	1.06	0.08	-0.04	0.00	-0.02	1.02	1.08	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.16
Aplicación de Spartan partes del motor														
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	1.58	-0.10	0.00	0.00	0.01	0.91	1.44	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.55
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	1.08	-0.10	-0.04	0.02	0.00	0.88	0.95	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.02
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	1.08	0.00	0.02	0.00	-0.02	1.00	1.08	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.17
18	Levantar el capot	1.05	0.11	0.00	0.00	-0.02	1.09	1.14	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.24
19	Limpieza de las diferentes partes del motor	1.68	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.66	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.80
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	1.83	0.00	0.02	0.02	0.00	1.04	1.90	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	2.06
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor	1.42	-0.05	0.00	0.00	0.01	0.96	1.36	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.47
Aplicación de Spartan con elevador														
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	1.62	-0.10	0.02	0.00	0.00	0.92	1.49	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.61
24	Calzar la unidad en el elevador	1.57	0.08	-0.04	-0.03	0.01	1.02	1.60	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.73
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador	1.17	0.03	0.00	-0.03	0.00	1.00	1.17	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.26
26	Limpieza de aros de la unidad	1.53	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	1.58	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.70
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	1.58	0.03	-0.04	0.00	0.00	0.99	1.56	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.69
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	1.83	0.08	0.02	0.02	-0.02	1.10	2.01	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	2.17
29	Desmontar el vehículo del elevador	1.55	0.03	0.00	0.00	0.01	1.04	1.61	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.74
Entrega de unidad aplicadas de Spartan														
31	Inspección final de la unidad aplicada	1.78	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.97	1.73	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.86
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos	0.82	0.03	0.02	0.00	-0.02	1.03	0.84	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	0.91
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	1.58	-0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	1.55	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	1.67
TIEMPO EMPLEADO PARA EL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN (MIN)													41.07	

**Fuente: Elaboración propia**

Por último en la Tabla 53, el cálculo del tiempo estándar actual del proceso de aplicación de Spartan a las unidades de la empresa Ccat Perú S.A.C., da como resultado un tiempo total de 41.07 min (tiempo requerido para la aplicación del líquido Spartan a una unidad vehicular).

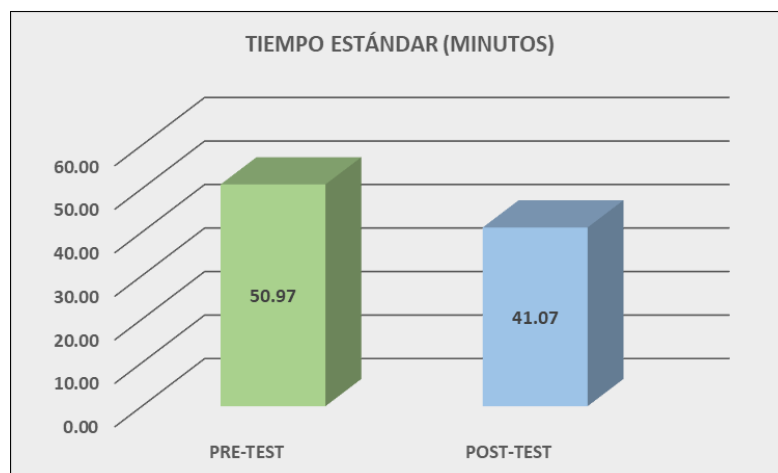
En la tabla 54, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Tiempos. Se aprecia que el Tiempo Estándar del proceso de aplicación de Spartan a las unidades de la empresa Ccat Perú S.A.C., disminuyó de 50.97 a 41.07 minutos.

**Tabla 54: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST**

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)	50.97	41.07

**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 33: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST**




**Fuente: Elaboración propia**

#### **2.7.4.1.2. Resultados dimensión estudio de métodos**

Se detalla el nuevo DAP de la operación de aplicación del líquido Spartan

**Tabla 55: Nuevo DAP del proceso de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C. (POST-TEST)**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE APLICACIÓN DESPARTAN												
Cursograma Analítico					Operario / Material / Equipo							
Diagrama Núm.	2	Hoja Núm.	2	Resumen								
Objeto:	Aplicar de Spartan a las unidades vehiculares			Actividad	Actual	Propuesta	Económica					
Actividad:	Limpieza y aplicación de Spartan a las unidades vehiculares			Operación	○	20						
Método:	Actual		<u>Propuesta</u>	Transporte	⇒	3						
Lugar:	Área de aplicación de Spartan			Espera	D	0						
Operario:	10	Ficha Núm.		2	Inspección	□	4					
Compuesto por:	Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis		Fecha Inicio	2/07/2018	Almacenamiento	▽	2					
Aprobado por:	Ccatamayo Vásquez, Rolando		Fecha Final	3/07/2018	Tiempo(min)	41.07						
N°	Descripción			Canto.	D(m)	T(min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recepción de unidades de trabajo												
1	Solicitar las ordenes de Trabajo					0.79						Atraves del PDA
2	Supervisión de los materiales a utilizar					1.34						Supervisar que los materiales esten etiquetados y ubicados en los anaqueles
3	Inspección de las unidades recibidas					1.33						Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.
4	Firma de la hoja de recepción de la unidad					1.11						
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad												
5	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos					1.31						
6	Limpieza de Cromos de la unidad					1.39						con guaiepe y franela
7	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad					1.05						se utiliza un pequeño rodillo de esponja
8	Limpieza de Emblemas de la unidad					1.10						Se limpia parte delantera y posterior
9	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad					1.31						se utiliza una brocha espuma de alta densidad
10	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad					1.27						se utiliza un pincel industrial
11	Limpieza de porta placas de la unidad					1.25						se utiliza guaiepe y franela
12	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad					1.16						se utiliza un pincel industrial
Aplicación de Spartan partes del motor												
13	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor					1.55						
14	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad					1.02						Se utiliza solo franela microfibras
15	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad					1.17						se utiliza una brocha espuma de alta densidad
16	Levantar el capot					1.24						
17	Limpieza de las diferentes partes del motor					1.80						Se utiliza solo franela microfibra
18	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor					2.06						Todas las partes que sean de metal al interior del motor
19	Supervisión de las partes aplicadas del motor					1.47						
Aplicación de Spartan con elevador												
20	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador					1.61						
21	Calzar la unidad en el elevador					1.73						
22	Elevar la unidad a la altura del trabajador					1.26						
23	Limpieza de aros de la unidad					1.70						Se utiliza solo pinceles industrial para la limpieza
24	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad					1.69						Se realiza con un pulverizador de compresión
25	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo					2.17						Se realiza con un pulverizador de compresión
26	Desmontar el vehículo del elevador					1.74						
Entrega de unidad aplicadas de Spartan												
27	Inspección final de la unidad aplicada					1.86						Verificar que no existan ninguna imperfección, abolladura, rayaduras.
28	Transferir la informacion					0.91						Del PDA a la laptop
29	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan					1.67						Traslado a las bodegas
TOTAL						41.07	20	3	0	4	2	

**Fuente: Elaboración propia**

Como se aprecia en la Tabla 55, el proceso de aplicación del Spartan a las unidades vehiculares ahora contiene un total de 20 operaciones, 4 inspecciones, 3 transportes, 0 demoras y 2 almacenamientos, haciendo un total de 29 actividades. Actualmente, gracias a la implementación del estudio de trabajo en el proceso de aplicación de Spartan, todas

las actividades son necesarias, logrando así eliminar todas las actividades que no son necesarias y no agregaban valor al proceso.

Por lo tanto, se deduce que el porcentaje del total de actividades que son necesarias son las siguientes

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\% = \frac{29}{29} = 100\%$$

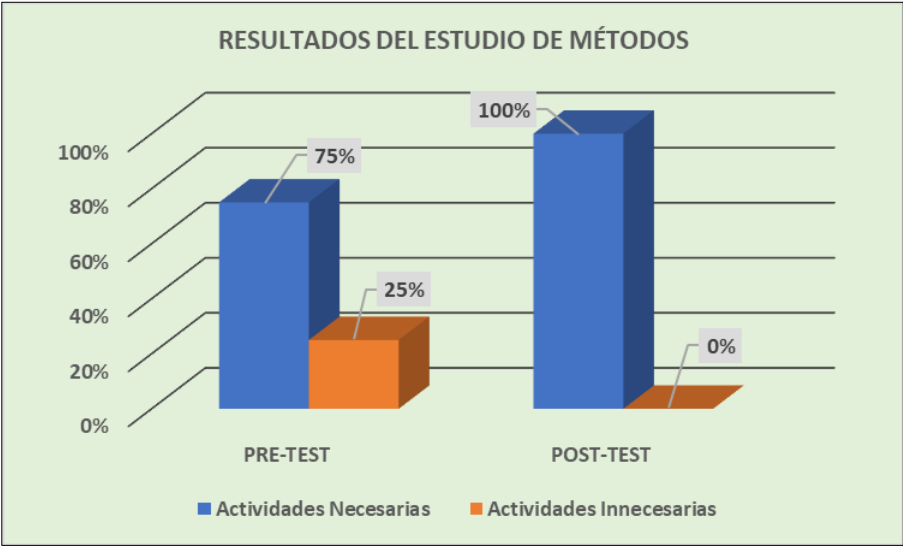
En la tabla 56, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Métodos, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

**Tabla 56: Resultados estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST**

	PRE-TEST	POST-TEST
Actividades Necesarias	75%	100%
Actividades Innecesarias	25%	0%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 34: Resultados estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST**



**Fuente: Elaboración propia**

#### 2.7.4.2. Resultado variable dependiente

A partir del cálculo del nuevo tiempo estándar, se calcula la capacidad de servicio, con la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad de Servicio} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

**Tabla 57: Cálculo de la capacidad de servicio (POS-TEST)**

Cálculo de la capacidad de servicio (Post-Test)			
Número de trabajadores	Tiempo de labor (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad de Servicio
10	480	41.07	116 unidades aplicadas de Spartan diaria

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla 57, se aprecia que teóricamente ahora se puede realizar el servicio de aplicación de Spartan a 116 unidades vehiculares.

Teniendo la capacidad de servicio, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

**Tabla 58: Cálculo de las unidades planificadas**

Cantidad de unidades aplicadas de Spartan por día		
Capacidad teórica (unid)	Factor de Valoración(%)	Unidades planificadas(unid)
116	0.8	93

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 58, se obtiene que las unidades planificadas son 93 por día asimismo, para analizar como la mejora de procesos incrementa la productividad de la empresa Ccat Perú S.A.C., se obtienen los resultados de la productividad en el mes de Setiembre 2018.


##### 2.7.4.2.1. Resultado de la eficiencia Post Test

En la tabla 59, se puede apreciar las unidades aplicadas del líquido de Spartan diarios por dos meses en este caso el mes de Setiembre y Octubre además del tiempo útil del



trabajador y el tiempo otorgado. A continuación, se mostrará la eficiencia del trabajo en el proceso de aplicación de Spartan


**Tabla 59: Registro de la eficiencia del trabajo mes Setiembre (Post Test)**

FORMATO DE EFICIENCIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	1/10/2018	Instrumento	Órdenes de Trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICIENCIA	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Eficiencia	
1/09/2018	48	1971	3000	65.71%	
3/09/2018	74	3039	4800	63.32%	
4/09/2018	75	3080	4800	64.17%	
5/09/2018	72	2957	4800	61.61%	
6/09/2018	69	2834	4800	59.04%	
7/09/2018	72	2957	4800	61.61%	
8/09/2018	48	1971	3000	65.71%	
10/09/2018	72	2957	4800	61.61%	
11/09/2018	72	2957	4800	61.61%	
12/09/2018	74	3039	4800	63.32%	
13/09/2018	70	2875	4800	59.89%	
14/09/2018	75	3080	4800	64.17%	
15/09/2018	50	2054	3000	68.45%	
17/09/2018	64	2628	4800	54.76%	
18/09/2018	69	2834	4800	59.04%	
19/09/2018	71	2916	4800	60.75%	
20/09/2018	74	3039	4800	63.32%	
21/09/2018	75	3080	4800	64.17%	
22/09/2018	49	2012	3000	67.08%	
24/09/2018	74	3039	4800	63.32%	
25/09/2018	75	3080	4800	64.17%	
26/09/2018	72	2957	4800	61.61%	
27/09/2018	74	3039	4800	63.32%	
28/09/2018	72	2957	4800	61.61%	
29/09/2018	50	2054	3000	68.45%	
			Promedio	62.87%	

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 59, que la eficiencia del trabajo realizado en el mes de Setiembre se encuentra en un 62.87 % en promedio.

**Tabla 60: Registro de la eficiencia del trabajo mes Octubre (Post Test)**

FORMATO DE EFICIENCIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	2/11/2018	Instrumento	Órdenes de Trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICIENCIA	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Eficiencia	
1/10/2018	70	2875	4800	59.89%	
2/10/2018	72	2957	4800	61.61%	
3/10/2018	74	3039	4800	63.32%	
4/10/2018	72	2957	4800	61.61%	
5/10/2018	75	3080	4800	64.17%	
6/10/2018	50	2054	3000	68.45%	
9/10/2018	72	2957	4800	61.61%	
10/10/2018	75	3080	4800	64.17%	
11/10/2018	77	3162	4800	65.88%	
12/10/2018	72	2957	4800	61.61%	
13/10/2018	50	2054	3000	68.45%	
15/10/2018	74	3039	4800	63.32%	
16/10/2018	72	2957	4800	61.61%	
17/10/2018	74	3039	4800	63.32%	
18/10/2018	71	2916	4800	60.75%	
19/10/2018	78	3203	4800	66.74%	
20/10/2018	49	2012	3000	67.08%	
22/10/2018	76	3121	4800	65.03%	
23/10/2018	74	3039	4800	63.32%	
24/10/2018	77	3162	4800	65.88%	
25/10/2018	75	3080	4800	64.17%	
26/10/2018	72	2957	4800	61.61%	
27/10/2018	48	1971	3000	65.71%	
29/10/2018	73	2998	4800	62.46%	
30/10/2018	74	3039	4800	63.32%	
31/10/2018	75	3080	4800	64.17%	
Promedio				63.82%	


**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 60, que la eficiencia del trabajo realizado en el mes de Octubre se encuentra en un 63.82% en promedio.

#### **2.7.4.2.2. Resultado de la eficacia Post Test**

En la tabla 61, se puede apreciar las unidades aplicadas del líquido de Spartan diarios por dos meses en este caso del mes de Setiembre y Octubre además de las órdenes de trabajo planificadas total. A continuación, se mostrará la eficacia del trabajo en el proceso de aplicación de Spartan.


**Tabla 61: Registro de la eficacia del trabajo mes Setiembre (Post Test)**

FORMATO DE EFICACIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	1/10/2018	Instrumento	Órdenes de trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICACIA	$ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	Eficacia	
1/09/2018	48	48	59	81.36%	
3/09/2018	74	74	93	79.57%	
4/09/2018	75	75	93	80.65%	
5/09/2018	72	72	93	77.42%	
6/09/2018	69	69	93	74.19%	
7/09/2018	72	72	93	77.42%	
8/09/2018	48	48	59	81.36%	
10/09/2018	72	72	93	77.42%	
11/09/2018	72	72	93	77.42%	
12/09/2018	74	74	93	79.57%	
13/09/2018	70	70	93	75.27%	
14/09/2018	75	75	93	80.65%	
15/09/2018	50	50	59	84.75%	
17/09/2018	64	64	93	68.82%	
18/09/2018	69	69	93	74.19%	
19/09/2018	71	71	93	76.34%	
20/09/2018	74	74	93	79.57%	
21/09/2018	75	75	93	80.65%	
22/09/2018	49	49	59	83.05%	
24/09/2018	74	74	93	79.57%	
25/09/2018	75	75	93	80.65%	
26/09/2018	72	72	93	77.42%	
27/09/2018	74	74	93	79.57%	
28/09/2018	72	72	93	77.42%	
29/09/2018	50	50	59	84.75%	
Total				78.76%	

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 61, que la eficacia del trabajo realizado en el mes de Setiembre se encuentra en un 78.76% en promedio.

**Tabla 62: Registro de la eficacia del trabajo mes Octubre (Post Test)**

FORMATO DE EFICACIA DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN					
EMPRESA					
Investigador	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha	2/11/2018	Instrumento	Órdenes de trabajo
Nombre del operario					
Dimensión	EFICACIA	$ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$			
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	Eficacia	
1/10/2018	70	70	93	75.27%	
2/10/2018	72	72	93	77.42%	
3/10/2018	74	74	93	79.57%	
4/10/2018	72	72	93	77.42%	
5/10/2018	75	75	93	80.65%	
6/10/2018	50	50	59	84.75%	
9/10/2018	72	72	93	77.42%	
10/10/2018	75	75	93	80.65%	
11/10/2018	77	77	93	82.80%	
12/10/2018	72	72	93	77.42%	
13/10/2018	50	50	59	84.75%	
15/10/2018	74	74	93	79.57%	
16/10/2018	72	72	93	77.42%	
17/10/2018	74	74	93	79.57%	
18/10/2018	71	71	93	76.34%	
19/10/2018	78	78	93	83.87%	
20/10/2018	49	49	59	83.05%	
22/10/2018	76	76	93	81.72%	
23/10/2018	74	74	93	79.57%	
24/10/2018	77	77	93	82.80%	
25/10/2018	75	75	93	80.65%	
26/10/2018	72	72	93	77.42%	
27/10/2018	48	48	59	81.36%	
29/10/2018	73	73	93	78.49%	
30/10/2018	74	74	93	79.57%	
31/10/2018	75	75	93	80.65%	
<b>Total</b>				<b>80.01%</b>	

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la tabla 62, que la eficacia del trabajo realizado en el mes de Setiembre se encuentra en un 80.01% en promedio.

### 2.7.4.2.3. Resultado de la productividad Post Test

La productividad es el producto que existe entre la eficiencia y la eficacia.

La Tabla 63, nos representa la productividad post test del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares en el transcurso de los meses de Setiembre y Octubre del 2018.

**Tabla 63: Indicador de la productividad mes Setiembre (Post Test)**

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL AREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN								
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	% Eficiencia $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100\%$	% Eficacia $ET = \frac{\# \text{ Órdenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Órdenes de Trabajo Planificados}} \times 100\%$	% Productividad $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$
1/09/2018	48	1971	3000	48	59	65.71%	81.36%	53.46%
3/09/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
4/09/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
5/09/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
6/09/2018	69	2834	4800	69	93	59.04%	74.19%	43.80%
7/09/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
8/09/2018	48	1971	3000	48	59	65.71%	81.36%	53.46%
10/09/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
11/09/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
12/09/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
13/09/2018	70	2875	4800	70	93	59.89%	75.27%	45.08%
14/09/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
15/09/2018	50	2054	3000	50	59	68.45%	84.75%	58.01%
17/09/2018	64	2628	4800	64	93	54.76%	68.82%	37.68%
18/09/2018	69	2834	4800	69	93	59.04%	74.19%	43.80%
19/09/2018	71	2916	4800	71	93	60.75%	76.34%	46.38%
20/09/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
21/09/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
22/09/2018	49	2012	3000	49	59	67.08%	83.05%	55.71%
24/09/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
25/09/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
26/09/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
27/09/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
28/09/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
29/09/2018	50	2054	3000	50	59	68.45%	84.75%	58.01%
Total								49.62%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en la tabla 63, que la eficiencia del trabajo está en un 62.87% en promedio mientras que la eficacia en un 78.76% en promedio generando así una productividad del 49.62% en promedio en el mes Setiembre.

**Tabla 64: Indicador de la productividad mes Octubre (Post Test)**

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO EN EL AREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN								
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Tiempo útil (min)	Tiempo Otorgado (min)	Órdenes de trabajos realizados	Órdenes de trabajo planificados	% Eficiencia $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100\%$	% Eficacia $ET = \frac{\# \text{ Órdenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Órdenes de Trabajo Planificados}} \times 100\%$	% Productividad <div>Productividad = Eficiencia x Eficacia</div>
1/10/2018	70	2875	4800	70	93	59.89%	75.27%	45.08%
2/10/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
3/10/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
4/10/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
5/10/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
6/10/2018	50	2054	3000	50	59	68.45%	84.75%	58.01%
9/10/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
10/10/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
11/10/2018	77	3162	4800	77	93	65.88%	82.80%	54.55%
12/10/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
13/10/2018	50	2054	3000	50	59	68.45%	84.75%	58.01%
15/10/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
16/10/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
17/10/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
18/10/2018	71	2916	4800	71	93	60.75%	76.34%	46.38%
19/10/2018	78	3203	4800	78	93	66.74%	83.87%	55.97%
20/10/2018	49	2012	3000	49	59	67.08%	83.05%	55.71%
22/10/2018	76	3121	4800	76	93	65.03%	81.72%	53.14%
23/10/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
24/10/2018	77	3162	4800	77	93	65.88%	82.80%	54.55%
25/10/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
26/10/2018	72	2957	4800	72	93	61.61%	77.42%	47.69%
27/10/2018	48	1971	3000	48	59	65.71%	81.36%	53.46%
29/10/2018	73	2998	4800	73	93	62.46%	78.49%	49.03%
30/10/2018	74	3039	4800	74	93	63.32%	79.57%	50.38%
31/10/2018	75	3080	4800	75	93	64.17%	80.65%	51.75%
						Total	51.09%	

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en la tabla 64, que la eficiencia del trabajo está en un 63.82% en promedio mientras que la eficacia en un 80.01% en promedio generando así una productividad del 51.09% en promedio en el de Octubre.

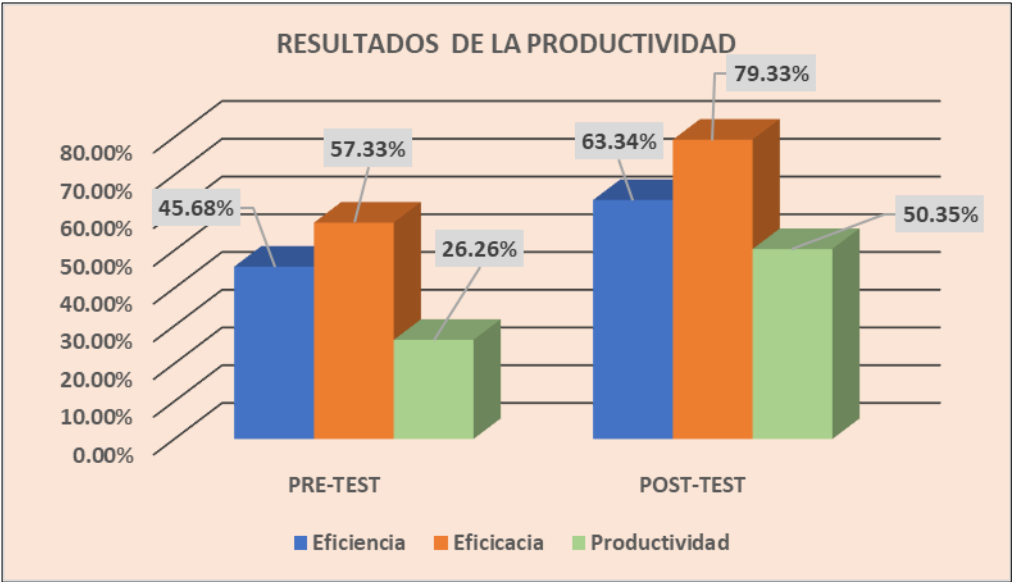
Se comparan los resultados PRE-TEST y POST-TEST de Eficiencia Eficacia y Productividad, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

**Tabla 65: Resultados eficiencia, eficacia y productividad PRE-TEST VS. POST-TEST**

	PRE-TEST	POST-TEST
Eficiencia	45.68%	63.34%
Eficacia	57.33%	79.33%
Productividad	26.26%	50.35%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 35: Resultados eficiencia, eficacia y productividad PRE-TEST VS. POST-TEST**



**Fuente: Elaboración propia**

La Figura 35, muestra un incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en el mes de Setiembre y octubre a comparación del mes de Abril y Mayo

### **Costeo del servicio actual**

Ahora que se conoce la cantidad de unidades planificadas por mes con la implementación, se puede calcular el nuevo costo unitario del servicio

**Tabla 66: Costo de materiales y herramientas post test**

<b>Materiales y Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UND</b>	<b>PRECIO * UND</b>	<b>TOTAL</b>
Guaípe	200	KG	S/6.00	S/1,200.00
Franela Microfibra	40	Paquete	S/28.00	S/1,120.00
Rociadores	80	Unidad	S/3.50	S/280.00
Rodillo esponja	14	Decena	S/95.00	S/1,330.00
Brocha espuma de alta densidad	14	Decena	S/92.00	S/1,288.00
Guantes Latex	40	Unidad	S/15.00	S/600.00
Guantes Tela	40	Unidad	S/12.00	S/480.00
Mascarilla	35	Unidad	S/6.00	S/210.00
Chaleco de Seguridad	5	Unidad	S/8.50	S/42.50
Lentes	14	Unidad	S/7.00	S/98.00
Overol	5	Unidad	S/85.00	S/425.00
Recipiente de Gasolina	2	Unidad	S/55.00	S/110.00
<b>Total (para 1690 unidades vehiculares aplicadas al mes)</b>				<b>S/7,183.50</b>
<b>Costo Unitario de Servicio</b>				<b>S/4.25</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 66, muestra que el costo total es de S/.7,183.50 este monto dividido entre 1690 unidades vehiculares aplicadas en el mes de Setiembre nos resulta un costo unitario de materiales y herramientas de S/. 4.25 por unidad vehicular

Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:



**Tabla 67: Costo unitario de mano de obra post test**

Mano de Obra	S/. X MES	PRODUCCIÓN (UNIDADES VEHICULARES APLICADAS EN UN MES)	S/. X UNIDAD
Supervisor de Operaciones	S/1,695.00	1690	S/1.00
Chofer 1	S/1,395.00	1690	S/0.83
Chofer 2	S/1,395.00	1690	S/0.83
Recepcionista de unidades vehiculares	S/1,395.00	1690	S/0.83
Operario de aplicación parte Exterior 1	S/1,395.00	1690	S/0.83
Operario de aplicación parte motor 1	S/1,395.00	1690	S/0.83
Operario de aplicación con elevador 1	S/1,395.00	1690	S/0.83
Operario de aplicación con elevador 2	S/1,395.00	1690	S/0.83
Operario de aplicación con elevador 3	S/1,395.00	1690	S/0.83
Operario de aplicación con elevador 4	S/1,395.00	1690	S/0.83
<b>Costo Unitario de M.O</b>			<b>S/8.43</b>

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 67, se determina que el costo unitario de mano de obra ahora es de S/.8.43 por cada unidad vehicular aplicada del líquido de Spartan. A continuación, se presentan los costos indirectos de fabricación:

**Tabla 68: Costos indirectos de servicio**

Costo Indirectos de Servicio	Pago (S/.)
Telefono	S/300.00
Internet	S/120.00
Limpieza	S/600.00
Total de Servicio	S/1,020.00
<b>Unidades aplicadas</b>	<b>1690</b>
<b>Costo Indirecto de Servicio Unitario</b>	<b>S/0.60</b>

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 68, se determina que los Costos indirectos de servicio unitario es de S/.0.60

Finalmente, se procede al cálculo del costo unitario del servicio, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

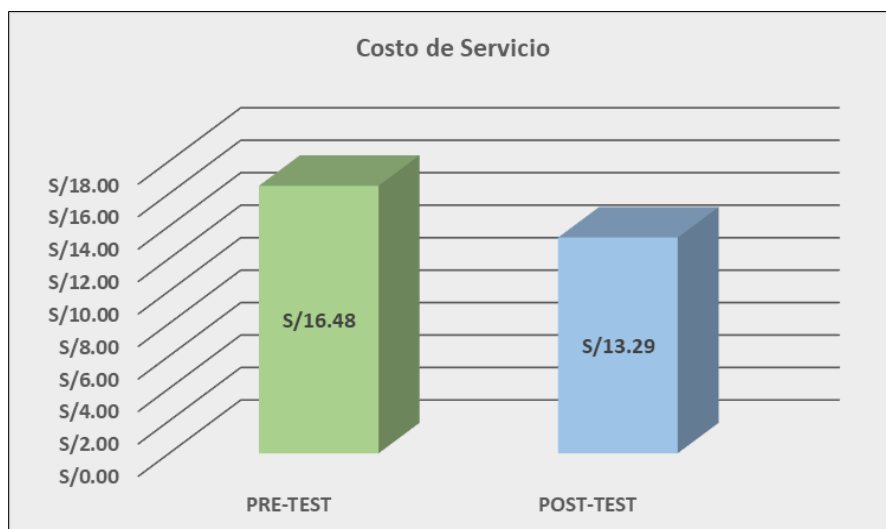
**Tabla 69: Costo del servicio actual post test**

COSTO DE SERVICIO	
Materiales y Herramientas	S/4.25
Mano de Obra	S/8.43
Costo Indirectos de Servicio	S/0.60
<b>Total del Costo del Servicio</b>	<b>S/13.29</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 69, muestra que el costo unitario actual para aplicar el líquido Spartan a una unidad vehicular es de S/.13.29, al analizar los costos por otro lado en la Figura 36, se logra verificar que el costo unitario inicial fue de S/.16.48 y después de la implementación se logró reducir el costo unitario en S/.3.19, como se muestra a continuación:

**Figura 36: Costo unitario inicial y actual**



**Fuente: Elaboración propia**

## 2.7.5. Análisis económico financiero

En este análisis, se realizará la evaluación económica de las propuestas de mejora planteadas. Primero se identificarán y calcularán los costos y beneficios que se obtienen por la implementación de las mejoras para posteriormente calcular el ratio Costo-Beneficio.

Para la implementación del estudio de trabajo en la empresa Ccat Perú S.A.C., se incurren en algunos gastos como son:

**Tabla 70: Requerimientos para la implementación del estudio de trabajo**

Recursos	Cantidad	UM	Costo Unitario	Costo Total
<b>Implementación de Estudio de Métodos y Tiempos</b>				
Cronómetro	1	unid	S/195.00	S/195.00
Manual de Funciones	1	unid	S/55.00	S/55.00
Impresión de Formatos	9	unid	S/2.50	S/22.50
Tablero para formatos	2	unid	S/45.00	S/90.00
<b>Sub Total de Estudio de Métodos y Tiempos</b>				<b>S/362.50</b>
<b>Nuevas Herramientas y Materiales</b>				
Rodillo esponja	14	decena	S/95.00	S/1,330.00
Brocha espuma de alta densidad	14	decena	S/92.00	S/1,288.00
Almacenador de gasolina	2	unid	S/55.00	S/110.00
Overol	5	unid	S/85.00	S/425.00
Dispositivo PDA	2	unid	S/2,500.00	S/5,000.00
Cargador de Batería para automóviles	2	unid	S/250.00	S/500.00
Anaquele de herramientas	4	unid	S/150.00	S/600.00
<b>Sub Total de nuevas herramientas y materiales</b>				<b>S/9,253.00</b>
<b>Materiales de oficina - investigador</b>				
Lapiceros	5	unid	S/1.00	S/5.00
Anillados	9	unid	S/5.00	S/45.00
Paquetes de hojas Bond	2	unid	S/40.00	S/80.00
USB 2g	1	unid	S/25.00	S/25.00
<b>Sub Total de materiales de oficina - investigador</b>				<b>S/155.00</b>
<b>Total de Inversión</b>				<b>S/9,770.50</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 70, se aprecia la inversión total realizada en los requerimientos de materiales, para la implementación del estudio de trabajo es de S/.9770.50

Es importante tener en cuenta que los materiales de oficina se entienden a todo material que empleó el investigador durante estos meses, a excepción de los gastos por aspectos normativos, puesto que estos fueron financiados por el propio investigador.

A continuación, se realizará el análisis de los recursos humanos:

**Tabla 71: Recursos humanos de los trabajadores para la implementación del estudio de trabajo**

Recursos Humanos - Trabajadores	Coordinación	Capacitación	Implementación	Total Horas	Costo/Hora	Costo Total
Supervisor de Operaciones	1	4	6	11	S/7.00	S/77.00
Chofer 1	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Chofer 2	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Recepcionista de unidades vehiculares	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Operario de aplicación parte Exterior 1	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Operario de aplicación parte motor 1	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Operario de aplicación con elevador 1	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Operario de aplicación con elevador 2	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Operario de aplicación con elevador 3	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
Operario de aplicación con elevador 4	1	4	6	11	S/6.00	S/66.00
<b>Subtotal de Inversión</b>						<b>S/671.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 71, indica que la inversión en recursos humanos de los trabajadores de la empresa para la implementación del estudio de trabajo de S/.671.

**Tabla 72: Recursos humanos del investigador para la implementación del estudio de trabajo**

Recursos Humanos - Investigador	Total Horas	UM	Costo/Hora	Costo Total
Coordinación	12	Horas	S/6.00	S/72.00
Capacitación	4	Horas	S/6.00	S/24.00
Implementación	18	Horas	S/6.00	S/108.00
Horas de Asesorías PI Y DPI	20	Horas	S/6.00	S/120.00
Valor Agregado del investigador	180	Horas	S/6.00	S/1,080.00
<b>Subtotal del Investigador</b>				<b>S/1,404.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 72, indica que la inversión en recursos humanos del investigador de la empresa para la implementación del estudio de trabajo es de S/.1,404

**Tabla 73: Inversión total recursos humanos**

Descripción	Valor Total
<b>Recursos Humanos</b>	
Trabajadores	S/1,404.00
Investigador	S/671.00
<b>Total de Inversión</b>	<b>S/2,075.00</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

Es así como, al sumar la inversión en recursos humanos resulta ser S/.2,075 como se puede apreciar en la Tabla 73.

Finalmente, se suma la inversión en recursos materiales y la inversión en recursos humanos y se obtiene la inversión total para la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla 74: Inversión total**

Descripción	Valor Total
Recursos Materiales	S/9,770.50
Recursos Humanos	S/2,075.00
Total Inversión	S/11,845.50

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla 74, se aprecia que el total de la inversión es de S/11,845.50; este monto será empleado para incrementar la productividad en la empresa Ccat Perú S.A.C.

#### **2.7.5.1. Análisis Costo-Beneficio**

Para determinar el ratio Costo-Beneficio de la Implementación de la implementación del estudio de trabajo, se tiene en cuenta los siguientes datos:

**Tabla 75: Datos para determinar el costo y beneficio**

Precio de Servicio	18.5	Nuevos soles/Unidad
Costo de Servicio	13.29	Nuevos soles/Unidad
Costo de Implementación	11845.5	Nuevos soles
Día laborable	8	Horas/Día
Mes laborable	30	Días/Mes
Año laborable	12	Meses/Año

**Fuente: Elaboración propia**

Se procede a realizar el análisis económico en base a la diferencia de la productividad antes y después de la implementación del estudio de trabajo

**Tabla 76: Análisis Económico antes y después**

Análisis Económico Antes y Después		
Producción Antes	1058	Unid/Mes
Producción Después	1690	Unid/Mes
Producción Diferencia	632	Unid/Mes
Por Año	7584	Unid/Año
Venta Anual	140304.00	Nuevos Soles/Año
Costo de Servicio Anual	100791.36	Nuevos Soles/Año
Margen de Contribución	39512.64	Nuevos Soles/Año

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 76, se determina que el margen de contribución al incrementar la productividad es de S/. 39,512.64

Finalmente se calcula el ratio Costo-Beneficio para determinar la viabilidad del proyecto. Este ratio se halla al dividir el monto de la venta anual entre el costo de servicio anual más el costo del proyecto; si el resultado es mayor a 1, entonces el proyecto es viable y si el resultado es menor a 1, entonces el proyecto debe ser rechazado.

$$B/C = \frac{140304}{100791.36 + 11845.50} \quad B/C = 1.24 > 1$$

El resultado del análisis realizado es 1.24, mayor que 1, por tal motivo el proyecto es viable. Además, esto significa que por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.24 soles.

### 2.7.5.2. Cálculo del VAN y TIR

Para calcular el valor actual neto y la tasa interna de retorno se tiene en cuenta los siguientes datos de la tabla 77:

**Tabla 77: Datos para hallar el VAN**

Inversión Inicial		S/11,845.50	
Cantidad de Producción		Cantidad de Producción	
Escenario Optimista		Escenario Moderado	
Mes	Cantidad	Mes	Cantidad
1	1690	1	1400
2	1690	2	1400
3	1690	3	1400
4	1690	4	1400
5	1690	5	1400
6	1690	6	1400
7	1690	7	1400
8	1690	8	1400
9	1690	9	1400
10	1690	10	1400
11	1690	11	1400
12	1690	12	1400
Cantidad de Producción		Cantidad de Producción	
Escenario Pesimista		Costo de Servicio	
Mes	Cantidad	Antes	S/16.48
Mes	Cantidad	Después	S/13.29
1	1100	Precio de Servicio	
2	1100		
3	1100	S/18.50	
4	1100		
5	1100		
6	1100		
7	1100		
8	1100		
9	1100		
10	1100		
11	1100		
12	1100		

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 77, se muestra los datos para los tres escenarios, optimista, moderado y pesimista para lo cual la inversión es de S/.11,845.50 y el costo de servicio actual es de S/.13.29 y el precio de servicio es de S/.18.50.

**Tabla 78: Resultados escenario optimista**

ESCENARIO OPTIMISTA									
Flujo de Ingresos		Flujo de Egresos		Flujo Efectivo Neto		Formulación de Datos			
A		B		A-B					
Mes	Valor	Mes	Valor	Mes	Valor	F1 =			
1	S/31,265.00	1	S/22,460.10	1	S/8,804.90	F2 =			
2	S/31,265.00	2	S/22,460.10	2	S/8,804.90	F3 =			
3	S/31,265.00	3	S/22,460.10	3	S/8,804.90	F4 =			
4	S/31,265.00	4	S/22,460.10	4	S/8,804.90	F5 =			
5	S/31,265.00	5	S/22,460.10	5	S/8,804.90	F6 =			
6	S/31,265.00	6	S/22,460.10	6	S/8,804.90	F7 =			
7	S/31,265.00	7	S/22,460.10	7	S/8,804.90	F8 =			
8	S/31,265.00	8	S/22,460.10	8	S/8,804.90	F9 =			
9	S/31,265.00	9	S/22,460.10	9	S/8,804.90	F10 =			
10	S/31,265.00	10	S/22,460.10	10	S/8,804.90	F11 =			
11	S/31,265.00	11	S/22,460.10	11	S/8,804.90	F12 =			
12	S/31,265.00	12	S/22,460.10	12	S/8,804.90	n=	12 meses		
						i=	12% tasa de interés (anual)		
						io=	S/11,845.50		
						VAN		S/51,826.16	
						TIR		74.2%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 78, se puede visualizar que los resultados de acuerdo al flujo efectivo neto y la formulación de datos nos da un resultados del VAN de S/.51,826.16 la cual es mayor a 0 por lo tanto el proyecto es rentable por otro lado el resultado del TIR es de 74.20% la cual es positivo esto significa que el proyecto es viable entonces se concluye que la propuesta es factible en términos económicos en un escenario optimista.

**Tabla 79: Resultados escenario moderado**

ESCENARIO MODERADO									
Flujo de Ingresos		Flujo de Egresos		Flujo Efectivo Neto		Formulación de Datos			
A		B		A-B					
Mes	Valor	Mes	Valor	Mes	Valor	F1 =			
1	S/25,900.00	1	S/18,606.00	1	S/7,294.00	F2 =			
2	S/25,900.00	2	S/18,606.00	2	S/7,294.00	F3 =			
3	S/25,900.00	3	S/18,606.00	3	S/7,294.00	F4 =			
4	S/25,900.00	4	S/18,606.00	4	S/7,294.00	F5 =			
5	S/25,900.00	5	S/18,606.00	5	S/7,294.00	F6 =			
6	S/25,900.00	6	S/18,606.00	6	S/7,294.00	F7 =			
7	S/25,900.00	7	S/18,606.00	7	S/7,294.00	F8 =			
8	S/25,900.00	8	S/18,606.00	8	S/7,294.00	F9 =			
9	S/25,900.00	9	S/18,606.00	9	S/7,294.00	F10 =			
10	S/25,900.00	10	S/18,606.00	10	S/7,294.00	F11 =			
11	S/25,900.00	11	S/18,606.00	11	S/7,294.00	F12 =			
12	S/25,900.00	12	S/18,606.00	12	S/7,294.00	n=	12 meses		
						i=	12% tasa de interés (anual)		
						io=	S/11,845.50		
						VAN		S/42,467.08	
						TIR		61.4%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 79, se puede visualizar que los resultados de acuerdo al flujo efectivo neto y la formulación de datos nos da un resultado del VAN de S/.42,467.08 la cual es mayor a 0 por lo tanto el proyecto es rentable por otro lado el resultado del TIR es de 61.40% la cual es positivo esto significa que el proyecto es viable entonces se concluye que la propuesta es factible en términos económicos en un escenario moderado.

**Tabla 80: Resultados escenario pesimista**

ESCENARIO PESIMISTA													
Flujo de Ingresos		Flujo de Egresos		Flujo Efectivo Neto		Formulación de Datos							
A		B		A-B									
Mes	Valor	Mes	Valor	Mes	Valor								
1	S/20,350.00	1	S/14,619.00	1	S/5,731.00			F1 =	S/5,731.00				
2	S/20,350.00	2	S/14,619.00	2	S/5,731.00			F2 =	S/5,731.00				
3	S/20,350.00	3	S/14,619.00	3	S/5,731.00			F3 =	S/5,731.00				
4	S/20,350.00	4	S/14,619.00	4	S/5,731.00			F4 =	S/5,731.00				
5	S/20,350.00	5	S/14,619.00	5	S/5,731.00			F5 =	S/5,731.00				
6	S/20,350.00	6	S/14,619.00	6	S/5,731.00			F6 =	S/5,731.00				
7	S/20,350.00	7	S/14,619.00	7	S/5,731.00			F7 =	S/5,731.00				
8	S/20,350.00	8	S/14,619.00	8	S/5,731.00			F8 =	S/5,731.00				
9	S/20,350.00	9	S/14,619.00	9	S/5,731.00			F9 =	S/5,731.00				
10	S/20,350.00	10	S/14,619.00	10	S/5,731.00			F10 =	S/5,731.00				
11	S/20,350.00	11	S/14,619.00	11	S/5,731.00			F11 =	S/5,731.00				
12	S/20,350.00	12	S/14,619.00	12	S/5,731.00			F12 =	S/5,731.00				
								n=	12 meses				
								i=	12% tasa de interés (anual)				
								io=	S/11,845.50				
								VAN		S/32,785.28			
								TIR		47.9%			

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 80, se puede visualizar que los resultados de acuerdo al flujo efectivo neto y la formulación de datos nos da un resultado del VAN de S/.32,785.28 la cual es mayor a 0 por lo tanto el proyecto es rentable por otro lado el resultado del TIR es de 47.90% la cual es positivo esto significa que el proyecto es viable entonces se concluye que la propuesta es factible en términos económicos en un escenario pesimista.



### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la implementación del estudio de trabajo en la empresa Ccat Perú S.A.C.

#### 3.1.1. Variable independiente:

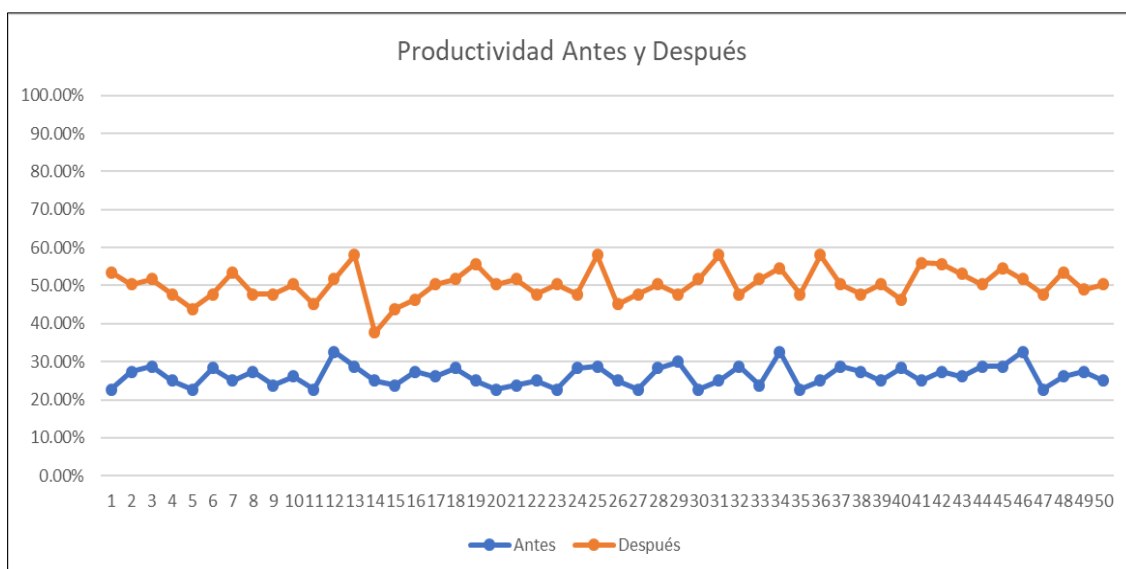
##### 3.1.1.1. Análisis descriptivo productividad

**Tabla 81: Productividad antes y después**

PRODUCTIVIDAD					
Días	Antes	Después	Días	Antes	Después
1	22.65%	53.46%	26	24.98%	45.08%
2	27.41%	50.38%	27	22.65%	47.69%
3	28.67%	51.75%	28	28.34%	50.38%
4	24.98%	47.69%	29	29.96%	47.69%
5	22.65%	43.80%	30	22.65%	51.75%
6	28.34%	47.69%	31	24.98%	58.01%
7	24.98%	53.46%	32	28.67%	47.69%
8	27.41%	47.69%	33	23.80%	51.75%
9	23.80%	47.69%	34	32.53%	54.55%
10	26.18%	50.38%	35	22.65%	47.69%
11	22.65%	45.08%	36	24.98%	58.01%
12	32.53%	51.75%	37	28.67%	50.38%
13	28.67%	58.01%	38	27.41%	47.69%
14	24.98%	37.68%	39	24.98%	50.38%
15	23.80%	43.80%	40	28.34%	46.38%
16	27.41%	46.38%	41	24.98%	55.97%
17	26.18%	50.38%	42	27.41%	55.71%
18	28.34%	51.75%	43	26.18%	53.14%
19	24.98%	55.71%	44	28.67%	50.38%
20	22.65%	50.38%	45	28.67%	54.55%
21	23.80%	51.75%	46	32.53%	51.75%
22	24.98%	47.69%	47	22.65%	47.69%
23	22.65%	50.38%	48	26.18%	53.46%
24	28.34%	47.69%	49	27.41%	49.03%
25	28.67%	58.01%	50	24.98%	50.38%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 37: Productividad antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la figura 37, el aumento de la productividad entre el antes y después de haber aplicado el estudio de trabajo correspondientes a los meses de Abril-Mayo y Setiembre-October en los 50 días.

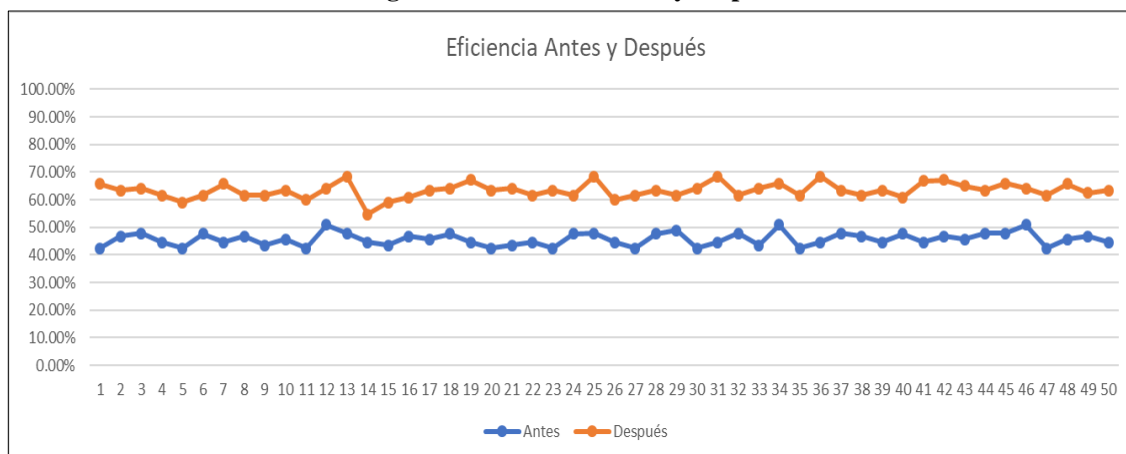
### 3.1.1.2. Análisis descriptivo eficiencia

**Tabla 82: Eficiencia antes y después**

EFICIENCIA					
Días	Antes	Después	Días	Antes	Después
1	42.48%	65.71%	26	44.60%	59.89%
2	46.72%	63.32%	27	42.48%	61.61%
3	47.78%	64.17%	28	47.57%	63.32%
4	44.60%	61.61%	29	48.85%	61.61%
5	42.48%	59.04%	30	42.48%	64.17%
6	47.57%	61.61%	31	44.60%	68.45%
7	44.60%	65.71%	32	47.78%	61.61%
8	46.72%	61.61%	33	43.54%	64.17%
9	43.54%	61.61%	34	50.97%	65.88%
10	45.66%	63.32%	35	42.48%	61.61%
11	42.48%	59.89%	36	44.60%	68.45%
12	50.97%	64.17%	37	47.78%	63.32%
13	47.78%	68.45%	38	46.72%	61.61%
14	44.60%	54.76%	39	44.60%	63.32%
15	43.54%	59.04%	40	47.57%	60.75%
16	46.72%	60.75%	41	44.60%	66.74%
17	45.66%	63.32%	42	46.72%	67.08%
18	47.57%	64.17%	43	45.66%	65.03%
19	44.60%	67.08%	44	47.78%	63.32%
20	42.48%	63.32%	45	47.78%	65.88%
21	43.54%	64.17%	46	50.97%	64.17%
22	44.60%	61.61%	47	42.48%	61.61%
23	42.48%	63.32%	48	45.66%	65.71%
24	47.57%	61.61%	49	46.72%	62.46%
25	47.78%	68.45%	50	44.60%	63.32%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 38: Eficiencia antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la figura 38, el aumento de la eficiencia entre el antes y después de haber aplicado el estudio de trabajo correspondientes a los meses de Abril-Mayo y Setiembre-October en los 50 días.

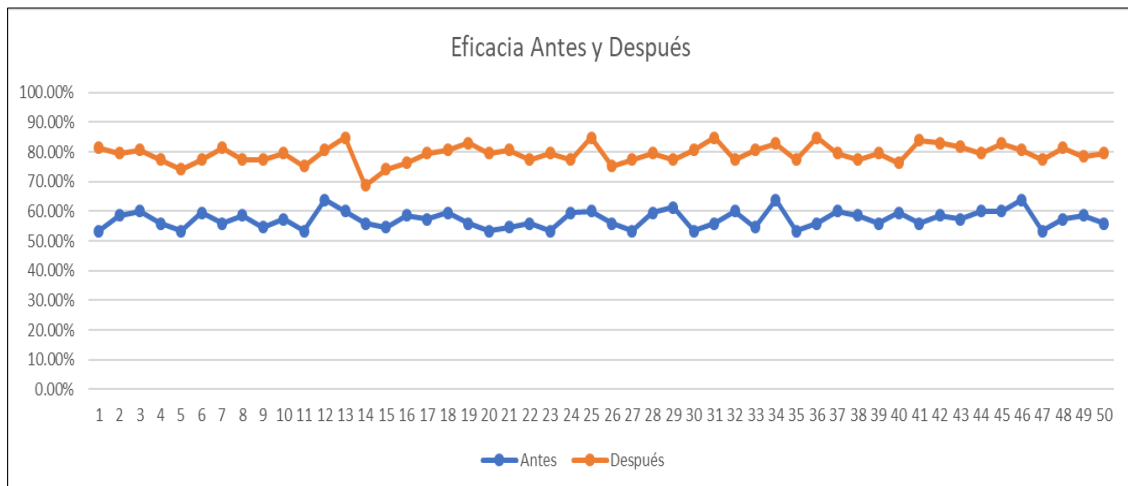
### 3.1.1.3. Análisis descriptivo eficacia

**Tabla 83: Eficacia antes y después**

EFICACIA					
Días	Antes	Después	Días	Antes	Después
1	53.33%	81.36%	26	56.00%	75.27%
2	58.67%	79.57%	27	53.33%	77.42%
3	60.00%	80.65%	28	59.57%	79.57%
4	56.00%	77.42%	29	61.33%	77.42%
5	53.33%	74.19%	30	53.33%	80.65%
6	59.57%	77.42%	31	56.00%	84.75%
7	56.00%	81.36%	32	60.00%	77.42%
8	58.67%	77.42%	33	54.67%	80.65%
9	54.67%	77.42%	34	63.83%	82.80%
10	57.33%	79.57%	35	53.33%	77.42%
11	53.33%	75.27%	36	56.00%	84.75%
12	63.83%	80.65%	37	60.00%	79.57%
13	60.00%	84.75%	38	58.67%	77.42%
14	56.00%	68.82%	39	56.00%	79.57%
15	54.67%	74.19%	40	59.57%	76.34%
16	58.67%	76.34%	41	56.00%	83.87%
17	57.33%	79.57%	42	58.67%	83.05%
18	59.57%	80.65%	43	57.33%	81.72%
19	56.00%	83.05%	44	60.00%	79.57%
20	53.33%	79.57%	45	60.00%	82.80%
21	54.67%	80.65%	46	63.83%	80.65%
22	56.00%	77.42%	47	53.33%	77.42%
23	53.33%	79.57%	48	57.33%	81.36%
24	59.57%	77.42%	49	58.67%	78.49%
25	60.00%	84.75%	50	56.00%	79.57%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 39: Eficacia antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar en la figura 39, el aumento de la eficacia entre el antes y después de haber aplicado el estudio de trabajo correspondientes a los meses de Abril-Mayo y Setiembre-octubre en los 50 días.

### 3.2. Análisis inferencial

Para realizar el análisis inferencial a la presente investigación, es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para demostrar la mejora implementando el estudio de trabajo. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta lo siguiente:

**Tabla 84: Tipos de muestras**

Tipo de Muestra	Descripción	¿Qué prueba usar?
Muestra Grande	Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30	KOLMOGOROV SMIRNOV
Muestra Pequeña	Aquellas cuya cantidad de datos son menores o iguales a 30	SHAPIRO WILK

**Fuente: Elaboración propia**

#### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

$H_a$ : La implementación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, a

continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov

### Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 85: Pruebas de normalidad productividad**

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.161	50	0.002
Después	0.121	50	0.064

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 85, se puede verificar que la significancia de la productividad Antes tiene un valor menor a 0.05 y la productividad Después tiene un valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétrico y paramétrico, respectivamente. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon

### Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La implementación del estudio de trabajo no mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

$H_a$ : La implementación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

### Regla de decisión:

**$H_0$ :**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

**$H_a$ :**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 86: Resultados del análisis de Wilcoxon-productividad**

	Estadísticos descriptivos-Productividad				
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	50	26.2590	2.71577	22.65	32.53
Después	50	50.3522	4.11470	37.68	58.01

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 86, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (26,2590) es menor que la media de la productividad después (50.3522), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del estudio de trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación del estudio de trabajo mejora la productividad, en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

**Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 87: Análisis de la significancia de Wilcoxon – productividad**

	Estadísticos de prueba <sup>a</sup>
	Después - Antes
Z	-6,155 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 87, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del estudio de

trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

### 3.2.2. Análisis de la hipótesis específica 1

$H_a$ : La Implementación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica 1, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son mayores a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov

#### Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla 88: Pruebas de normalidad eficiencia**

	Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.159	50	0.003
Después	0.124	50	0.054

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 88, se puede verificar que la significancia de la eficiencia Antes tiene un valor menor a 0.05 y la eficiencia Después tiene un valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétrico y paramétrico, respectivamente. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon

#### Contrastación de la hipótesis específica 1

$H_0$ : La implementación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

$H_a$ : La implementación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.



**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 89: Resultados del análisis de Wilcoxon-eficiencia**

	Estadísticos descriptivos-Eficiencia				
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	50	45.3200	2.24026	42.28	50.28
Después	50	63.3382	2.73274	54.76	68.45

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 89, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (45,3200) es menor que la media de la eficiencia después (63,3382), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación del estudio de trabajo mejora la eficiencia, en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias

**Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 90: Análisis de la significancia de Wilcoxon - eficiencia**

	Estadísticos de prueba <sup>a</sup>
	Después - Antes
Z	-6.155 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 88, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de

decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

### 3.2.3. Análisis de la hipótesis específica 2

$H_a$ : La Implementación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica 2, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son mayores a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov

#### Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla 91: Pruebas de normalidad eficacia**

	Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.156	50	0.004
Después	0.126	50	0.045

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 91, se puede verificar que la significancia de la eficacia Antes tiene un valor menor a 0.05 y la eficacia Después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétrico y no paramétrico, respectivamente. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis específica 2

$H_0$ : La implementación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

$H_a$ : La implementación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 92: Resultados del análisis de Wilcoxon-eficacia**

	Estadísticos descriptivos-Wilcoxon				
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	50	57.3332	2.92865	53.33	63.83
Después	50	79.3714	3.12745	68.82	84.75

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 92, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (57,3332) es menor que la media de la eficacia después (79,3714), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del estudio de trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación del estudio de trabajo mejora la eficacia, en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

**Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 93: Análisis de la significancia de Wilcoxon - eficacia**

	Estadísticos de prueba <sup>a</sup>
	Después - Antes
Z	-6,155 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 93, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

## **IV. DISCUSIÓN**

#### **4.1.Discusión de la hipótesis general**

En la investigación realizada, al implementar el estudio de trabajo para incrementar la productividad en la empresa Ccat Perú S.A.C., se lograron cumplir los objetivos planteados mediante la reducción de tiempos y actividades que no agregaban valor, reducción de costos e incrementación de servicio de unidades realizadas además de elaborar un manual de funciones y capacitar al personal, todo ello resultó en un incremento de la eficiencia, eficacia, y por ende de la productividad. Gracias a esto, se ha podido observar la mejora en todo el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares.

Con respecto a los resultados de la productividad, se observó que la media de la productividad Antes tiene un valor de 26.2590 y la media de la productividad Después de 50.3522, siendo equivalente a un 91,75% de incremento en la productividad. Esta mejora es respaldada por HUAMAN, Rudy; quien en su tesis “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ramsa Comercial”, aplicó las técnicas del estudio de trabajo, logrando que la productividad de acondicionamiento de autos el área de PDI aumentará de 55,87% a un 82,94%, equivalente a un 48,45% de incremento; además de establecer una metodología de trabajo sistematizado y eficiente de las actividades del proceso.

#### **4.2.Discusión de la hipótesis específica 1**

Asimismo, la eficiencia en la empresa presentaba una media de la eficiencia Antes de 45.3200 y una media de la eficiencia Después de 63.3382, siendo esto un incremento de 39,75%, a consecuencia de implementar el estudio de trabajo. Este resultado es respaldado por ALIAGA, Gudelia; quien en su proyecto de investigación “Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora extractora de aire”, estandarizó los procesos mediante un estudio de tiempos y métodos de trabajo obteniendo como resultado un incremento de la eficiencia de un 27% logrando reducir el tiempo estándar 118.05 min a 89.08 min. de ensambles de extractoras de aire.

#### **4.3.Discusión de la hipótesis específica 2**

Por último, el incremento en la eficacia en la empresa fue de un 38,43%, pues la media de la eficacia Antes era de 57.3332 y la media de la eficacia Después fue de 79.3714. Este

logro obtenido es apoyado por SANDOVAL, Leonardo y PROAÑO, Karen; quienes en su tesis “Estandarización del proceso de mantenimiento en el taller mecánico de Proauto mediante un estudio de tiempos y movimientos” realizaron un mapeo del sistema de servicio logrando reducir actividades y tiempos muertos que no agregaban valor con ello se evidencio que la eficacia en el taller se incrementó en un 45% debido a que ahora se alcanza un cumplimiento del 92 % de las órdenes de servicios de mantenimiento preventivo en el taller mecánico Proauto.

## **V. CONCLUSIONES**



C1. Respecto a la productividad se puede concluir que para poder incrementarla se tuvo que mejorar los métodos de trabajos y reducir los tiempos, se implementó un nuevo diagrama de actividades además de un plan de capacitación y manual de funciones del proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares todo ello nos dio resultados favorables como: las actividades que agregan valor pasaron a ser el 100% del total de actividades, debido a que se eliminó y mejoro actividades de todo el proceso por otro lado con la nueva toma de tiempos se determinó un nuevo tiempo estándar de 41.07 minutos/unidad vehicular, permitiendo planificar una capacidad de servicio de 93 unidades vehiculares/ día. Todo lo antes mencionado se reflejó en un incremento de la productividad 91,75% de en la empresa Ccat Perú S.A.C.

C2. En cuanto a la eficiencia de la empresa, también se obtuvieron resultados esperados, la implementación del estudio de trabajo generó un incremento del 39,75% en la eficiencia de la empresa Ccat Perú S.A.C., resultado logrado gracias a que el tiempo estándar se redujo considerablemente en 9,9 minutos y se aumentó el tiempo útil de los trabajadores además de ello fueron capacitados para adoptar los nuevos métodos de trabajo mediante un plan de capacitaciones y un manual de funciones de las actividades que realizan en el proceso de aplicación de Spartan a las unidades vehiculares todo ello con el fin de que la eficiencia del trabajo se incrementara.

C3. Respecto a la eficacia, se logró un incremento de 38,43% luego de implementar el estudio de trabajo en la empresa Ccat Perú S.A.C., esto se debe a que la cantidad de unidades vehiculares a aplicar de Spartan por día es mayor que antes debido a que ya no realizan actividades innecesarias todo ello conlleva a que las unidades vehiculares aplicadas de Spartan por día aumentaran logrando con el cumplimiento de las órdenes de trabajos otorgadas diariamente por la empresa Derco de esta manera se puede cumplir con la demanda de unidades vehiculares a aplicar del líquido de Spartan por día en el almacén.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Después de culminar la presente investigación y haber evidenciado que mediante la implementación del estudio de trabajo se logra incrementar la productividad, se recomienda lo siguiente para la empresa y para futuras investigaciones:

R1: Seguir con el levantamiento de data posterior a la implementación y cierre del proyecto, por el motivo de seguir realizando una mejora continua en todo el proceso debido a que el incremento en la productividad podría ser aún mayor cuando los trabajadores adopten por completo los nuevos métodos de trabajo y se siga evaluando a los trabajadores para saber en qué temas esenciales seguir capacitándolos todo ello se reflejara en la productividad de todo el proceso.

R2: Con respecto a la eficiencia se debe seguir aplicando la mejora de los métodos de trabajo y el tiempo estándar, porque se debe aprovechar al máximo los recursos de tiempo, para ello se debe de seguir implementando nuevas herramientas de trabajo, nuevos métodos, seguir capacitando a los trabajadores y seguir reduciendo el tiempo estándar permitiendo así incrementar el tiempo útil de cada trabajador y la eficiencia del trabajo en todo el proceso de aplicación del líquido de Spartan.

R3: Por último respecto a la eficacia se debe implementar un programa de incentivos al personal ya sea monetario, vales de descuentos y/o víveres con el fin de motivarlos a que cumplan con el objetivo planteado que son las unidades de servicios planificadas, debido a que se busca seguir incrementando el cumplimiento de las órdenes de trabajo otorgadas por la empresa Derco de esta manera se seguirá incrementando la eficiencia en el trabajo.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ACUÑA, Diego. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructura de mototaxis aplicando metodologías de las 5'S e ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencia e ingeniería, 2012, 117 pp.

ALARCON, Enrique, LOPEZ, Julian y ROCHA, Mario. Estudio de Trabajo: una nueva visión. México DF: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014, 147 pp.

ISBN: 9786074389135

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=stnhBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=estudio+de+trabajo+2013&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwioy6SW4qTdAhVspVkKHfHnDXsQ6AEIJzAA#v=onepage&q=estudio%20de%20trabajo%202013&f=false>

ALIAGA, Gudelia. Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2015, 101 pp.

BACA, Gabriel. CRUZ, Margarita. CRISTOBAL, Marco. GUTIERREZ, Juan. PACHECO, Arturo. y Rivera, Igor. Introducción a la ingeniería Industrial. México DF: México Grupo Editorial Patria. 2011. 371pp.

ISBN: 9786074389197

BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. 1.a ed. Colombia, Medellín: Editorial Shalom, 2008. 94 pp.

ISBN: 9789592127837

BERNAL, César. Metodología de la investigación para la administración, economía, humanidades y ciencias sociales. [En línea] 3 ed. Colombia: PERASON Educación, 2010[fecha de consulta: 29 de mayo de 2018].

Disponible en: <http://es.slideshare.net/franciscomunoyerrogonzalez/bernalcesar-a-metologia-de-la-investigacion-3-ed>

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. [en línea]. Chiclayo, 2012. [fecha de consulta: 29 de mayo de 2018].

Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

CARRO, Roberto y GONZALES, Daniel. Administración de la Calidad Total. [En línea]. 8.ª ed. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar de Plata, 2012, [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]

Disponible en: [http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09\\_administracion\\_calidad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf)

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo. [En línea]. 2ª. ed. España: FC Editorial., 2006 [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&printsec=frontcover&source=gbgs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&printsec=frontcover&source=gbgs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Competitividad del sector Manufacturero en América Latina: Tendencias y determinantes por García Alicia [et al.]. Madrid: BBVA Research, 2014. 80 pp.

CRUELLES, José. Stocks, procesos y dirección de operaciones: Conoce y Gestiona tu fábrica. 1ª. ed. Barcelona: Marcombo s.a. 2012, 372pp.

ISBN: 9788426717849

Demografía Empresarial en el Perú IV Trimestre del 2016. Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. Lima: INEI, 2016. 40 pp.

DURÁN, Freddy. Estudio de métodos. [en línea]. 1 ed. Ecuador, Abi- Hanna, Md, 2007 [fecha de consulta: 29 de abril de 2018].

Disponible en:

<https://issuu.com/gerardoesquen/docs/174170660-ingenieria-de-metodos-fre>

FERNÁNDEZ, Esteban. Administración de empresas: un enfoque interdisciplinar [en línea]. España: PARANINFO, 2010 [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2018].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=HgnZlxbpJY0C&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=HgnZlxbpJY0C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788497328029

FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y media empresa. [en línea]. Madrid: Editorial Club Universitario, 2013. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].

Disponible en: <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3881.pdf>

ISBN 9788484549789

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2 da. Ed. México: Mc Graw- Hill Interamericana, 2005, 459pp.

ISBN: 9701046579

GÓMES, Marcelo. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. [en línea]. Argentina, Córdoba: Editorial Brujas, 2006. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=9UDXP4U7aMC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=9UDXP4U7aMC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo de la fábrica de Frenos Automotrices Egar S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, facultad de ingeniería Industrial, 2015, 142 pp.

GUTIERREZ, Alberto. Aplicación de los círculos de calidad en una organización. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2010, 161 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BATISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. [En línea]. 5 ed. México, D.F.: Mc Graw Hill/Interamericana Editores, 2006 [fecha de consulta: 28 de abril de 2018].

Disponible en:

[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/metologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/metologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

HUAMAN, Rudy. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa Comercial. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, 2017, 126 pp.

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (Ingeniero Industrial). Ambato: Universidad Técnico de Ambato, Facultad de ingeniería en sistemas electrónica e industrial, 2013, 224 pp.

KANAWATY, G. Introducción al estudio del trabajo. 4a. ed. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996 521 pp.

ISBN: 9223071089

LAUREANO, Richard y MASCARAQUI, Pamela. Mejoras en el proceso de reparación de vehículos siniestrados para índice de producción del servicio de la empresa Scania. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte. Facultad de ingeniería, 2016, 112 pp.

LOPÉZ, Jesús. Guía de calidad para microempresas enfocada a la industria automotriz. Tesis (Ingeniería Industrial). Monterrey: Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey. División de Ingeniería y Arquitectura, 2013, 160 pp.

MARTINES, William. Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, departamento de operaciones y sistemas programa ingeniería industrial, 2013, 93 pp.

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12ava. Ed. México: McGraw-Hill Educación, 2009. pp. 245.

ISBN 9789701069622

NORIEGA, María y DIAZ, Bertha. Técnicas para el estudio del trabajo. 1.a ed. Perú, Lima: Fondo de desarrollo editorial, 2001. 178 pp.

ISBN: 9972450481



PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. Metodología de la investigación cuantitativa. 2da. Ed. Venezuela, Caracas: Fedupel, 2006. 279 pp.

ISBN: 9802734454

PEDRO, Marina. Estudio de Tiempos y movimientos en estaciones de transferencias de residuos sólidos. Tesis (Ingeniero Industrial). México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, facultad de ingeniería división mecánica industrial, 2015, 130 pp.

RUIZ, Heber. Estudios de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, facultad de ingeniería, 2016, 222pp.

SANDOVAL, Leonardo y PROAÑO, Karen. Estandarización del proceso de mantenimiento en el taller mecánico de Proauto mediante un estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Ingeniero Industrial). Quito: Universidad San Francisco, facultad de ingeniería, 2017, 38pp.

SILVA, Reinaldo. Teorías de la Administración (1era edición ed.). S.A.: International Thomson Editores. 2012, 523 pp.

ISBN: 9789706862242

VALDERRAMA, Santiago (2013). Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2da ed. Perú: Editorial San Marcos, 2014. pp. 140.

ISBN: 97863028787

VASQUEZ, Oscar. Ingeniera de métodos [en línea]. Trujillo: Facultad de Ingeniera. [fecha de consulta: 29 de abril de 2018].

Disponible en: [https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenier\\_a\\_de\\_m\\_todos](https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenier_a_de_m_todos)


## ANEXOS

### Anexo N°1: Registro de observaciones de incidencias

REGISTRO DE OBSERVACIÓN DE INCIDENCIAS								
EMPRESA								
Investigador:	Ccatamayo Gavilan Jorge Luis	Fecha:	12/05/2018	Revisado y Aprobado por:		Gerencia General		
Cargo:	Supervisor de Operaciones	Área:	Aplicación de Spartan		Fecha de Inicio	2/04/2018	Fecha de Término	7/04/2018
N°	Incidencias	Días Observados						Total
		2/04/2018	3/04/2018	4/04/2018	5/04/2018	6/04/2018	7/04/2018	
1	Falta de control de los tiempos de producción	5	5	4	6	3	1	24
2	Retrasos en la producción	3	4	3	7	3	0	20
3	Falta de capacitaciones	2	4	3	3	2	1	15
4	Descoordinación entre áreas	4	3	2	3	0	0	12
5	Maquinaria Limitada	3	0	0	3	4	0	10
6	Mal uso de los materiales	0	3	2	0	3	0	8
7	Inadecuada ubicación de cada área de trabajo.	1	1	3	1	2	0	8
8	Falta de Señalización en las áreas de trabajo	0	0	2	3	0	0	5
9	Impuntualidad	0	0	1	2	1	1	5
10	Fatiga	0	2	1	0	0	0	3
11	Materiales con defectos	0	0	2	0	0	0	2
12	Falta de disponibilidad de los elevadores	1	0	0	0	1	0	2


**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N°2: Registro de producción de aplicación de Spartan Abril 2018

Registros de Producción de aplicación de Spartan				
				
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Proceso	Lugar	Responsable del Registro
2/04/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
3/04/2018	44	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
4/04/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
5/04/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
6/04/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
7/04/2018	28	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
9/04/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
10/04/2018	44	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
11/04/2018	41	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
12/04/2018	43	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
13/04/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
14/04/2018	30	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
16/04/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
17/04/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
18/04/2018	41	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
19/04/2018	44	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
20/04/2018	43	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
21/04/2018	28	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
23/04/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
24/04/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
25/04/2018	41	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
26/04/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
27/04/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
28/04/2018	28	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo


**Fuente: Elaboración propia**

### Anexo N°3: Registro de producción de aplicación de Spartan Mayo 2018

Registros de Producción de aplicación de Spartan				
				
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Operación	Lugar	Responsable del Registro
2/05/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
3/05/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
4/05/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
5/05/2018	28	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
7/05/2018	46	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
8/05/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
9/05/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
10/05/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
11/05/2018	41	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
12/05/2018	30	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
14/05/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
15/05/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
16/05/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
17/05/2018	44	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
18/05/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
19/05/2018	28	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
21/05/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
22/05/2018	44	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
23/05/2018	43	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
24/05/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
25/05/2018	45	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
26/05/2018	30	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
28/05/2018	40	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
29/05/2018	43	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
30/05/2018	44	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
31/05/2018	42	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo


**Fuente: Elaboración propia**

#### Anexo N°4: Registro de producción de aplicación de Spartan Setiembre 2018

Registros de Producción de aplicación de Spartan				
				
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Operación	Lugar	Responsable del Registro
1/09/2018	48	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
3/09/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
4/09/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
5/09/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
6/09/2018	69	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
7/09/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
8/09/2018	48	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
10/09/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
11/09/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
12/09/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
13/09/2018	70	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
14/09/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
15/09/2018	50	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
17/09/2018	64	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
18/09/2018	69	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
19/09/2018	71	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
20/09/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
21/09/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
22/09/2018	49	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
24/09/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
25/09/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
26/09/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
27/09/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
28/09/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
29/09/2018	50	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N°5: Registro de producción de aplicación de Spartan Octubre 2018

Registros de Producción de aplicación de Spartan				
				
Fecha	Cantidad de unidades aplicadas	Operación	Lugar	Responsable del Registro
1/10/2018	70	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
2/10/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
3/10/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
4/10/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
5/10/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
6/10/2018	50	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
9/10/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
10/10/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
11/10/2018	77	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
12/10/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
13/10/2018	50	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
15/10/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
16/10/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
17/10/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
18/10/2018	71	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
19/10/2018	78	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
20/10/2018	49	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
22/10/2018	76	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
23/10/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
24/10/2018	77	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
25/10/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
26/10/2018	72	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
27/10/2018	48	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
29/10/2018	73	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
30/10/2018	74	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo
31/10/2018	75	Aplicación de Spartan	Almacén Derco	Jorge Luis Ccatamayo

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N°6: Formato de tiempo de eficiencia del proceso de aplicación de Spartan

[illegible]

**Fuente:** Elaboración propia


## Anexo N° 7: Formato de tiempo de eficacia del proceso de aplicación de Spartan

[illegible]

**Fuente:** Elaboración propia




## Anexo N° 8: Formato de diagrama de actividades

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE APLICACIÓN DESPARTAN											
Cursograma Analítico					Operario / Material / Equipo						
Diagrama Núm.	Hoja Núm.		Resumen								
Objeto:			Actividad	Actual	Propuesta	Económica					
Actividad:			Operación	○							
Método:	Actual	Propuesto	Transporte	⇒							
Lugar:			Espera	D							
Operario:	Ficha Núm.		Inspección	□							
Compuesto por:	Fecha Inicio		Almacenamiento	▽							
Elaborado por:	Fecha Final		Tiempo(min-hom.)								
N°	Descripción		Cant.	D(m)	T(min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
TOTAL											

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N°9: Formato de tiempo del proceso de aplicación de Spartan

Toma de Tiempos Inicial - Proceso de aplicación de Spartan - Empresa CCAT PERÚ S.A.C. - ABRIL 2018																											
																											
Tiempo observado (TO) en Min																											
Ítem	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Promedio	
		2-Abr	3-Abr	4-Abr	5-Abr	6-Abr	7-Abr	9-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr	14-Abr	16-Abr	17-Abr	18-Abr	19-Abr	20-Abr	21-Abr	23-Abr	24-Abr	25-Abr	26-Abr	27-Abr	28-Abr		
		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min		Min
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco																										
2	Supervisión de los materiales a utilizar																										
3	Traslado de los materiales al área de trabajo																										
4	Inspección de las unidades recibidas																										
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad																										
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos																										
7	Limpieza de Cromos de la unidad																										
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad																										
9	Limpieza de Emblemas de la unidad																										
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad																										
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad																										
12	Limpieza de porta placas de la unidad																										
13	Aplicación de Spartan a portaplacas de la unidad																										
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona																										
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor																										
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad																										
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad																										
18	Levantar el capot																										
19	Limpieza de las diferentes partes del motor																										
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor																										
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor																										
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona																										
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador																										
24	Calzar la unidad en el elevador																										
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador																										
26	Limpieza de aros de la unidad																										
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad																										
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo																										
29	Desmontar el vehículo del elevador																										
30	Espera del chofer para el traslado																										
31	Inspección final de la unidad aplicada																										
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos																										
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan																										

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo N°10: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo con el número de muestras mayo 2018**

CALCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE APLICACIÓN DE SPARTAN - CCATPERÚ S.A.C. - MAYO 2018													
Ítem	Actividad	Número de muestras										Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepción de unidades de trabajo													
1	Se solicita las ordenes de trabajo al almacén de Derco	1.10	1.07										1.09
2	Supervisión de los materiales a utilizar	1.20											1.20
3	Traslado de los materiales al área de trabajo	1.12											1.12
4	Inspección de las unidades recibidas	1.25											1.25
5	Firma de la hoja de recepción de la unidad	1.10	1.13										1.12
Aplicación de Spartan parte exterior de la unidad													
6	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Cromos	1.42											1.42
7	Limpieza de Cromos de la unidad	1.28											1.28
8	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad	1.03											1.03
9	Limpieza de Emblemas de la unidad	1.23											1.23
10	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad	1.63											1.63
11	Aplicación de Spartan a puertas y bisagras de la unidad	1.18											1.18
12	Limpieza de porta placas de la unidad	1.03											1.03
13	Aplicación de Spartan a porta placas de la unidad	1.07											1.07
14	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	1.55											1.55
Aplicación de Spartan partes del motor													
15	Traslado de la unidad a la zona de aplicación de Motor	1.62											1.62
16	Limpieza de plumillas del parabrisas de la unidad	1.03	1.12										1.08
17	Aplicación de Spartan a las plumillas del parabrisa de la unidad	1.05	1.15										1.10
18	Levantar el capot	1.08	1.15										1.12
19	Limpieza de las diferentes partes del motor	1.68											1.68
20	Aplicar Spartan a las diferentes partes del motor	1.85											1.85
21	Supervisión de las partes aplicadas del motor	1.45											1.45
22	Espera del chofer para el traslado a la siguiente zona	1.80											1.80
Aplicación de Spartan con elevador													
23	Traslado de la unidad a la zona de aplicación con elevador	1.67											1.67
24	Calzar la unidad en el elevador	1.60											1.60
25	Elevar la unidad a la altura del trabajador	1.23											1.23
26	Limpieza de aros de la unidad	1.80											1.80
27	Aplicación de Spartan a los aros de la unidad	1.85											1.85
28	Aplicación de Spartan por la parte baja del vehículo	1.88											1.88
29	Desmontar el vehículo del elevador	1.58											1.58
Entrega de unidad aplicadas de Spartan													
30	Espera del chofer para el traslado	1.58											1.58
31	Inspección final de la unidad aplicada	1.82											1.82
32	Llenado la información de la unidad en la base de datos	1.80											1.80
33	Traslado de la unidad a la zona de vehículos aplicados de Spartan	1.65											1.65

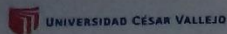
**Fuente: Elaboración propia**

**Anexo N°11: Formato de técnicas del interrogatorio**

TÉCNICAS DEL INTERROGATORIO			
OBJETIVO	INDICADOR	PREGUNTA	RESPUESTA
ELIMINAR	PROPOSITO	¿Qué se hace?	
		¿Por qué se hace?	
		¿Qué otra cosa se podría hacerse?	
		¿Qué debería hacerse?	
ORDENAR U COMBINAR	LUGAR	¿Dónde se hace?	
		¿Por qué se hace allí?	
		¿En qué otro lugar podría hacerse?	
		¿Dónde se debería hacerse?	
	SUCESIÓN	¿Cuándo se hace?	
		¿Por qué se hace entonces?	
		¿Cuándo podría hacerse entonces?	
		¿Cuándo se debería hacer?	
	PERSONA	¿Quién lo hace?	
		¿Por qué lo hace esa persona?	
		¿Qué otra persona podría hacerlo?	
		¿Quién debería hacerlo?	
SIMPLIFICAR	MEDIOS	¿Cómo se hace?	
		¿Por qué se hace de ese modo?	
		¿De que otro modo podría hacerse?	
		¿Cómo debería hacerse?	

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N°12: Contenido conceptual de las variables de investigación del formato de validación



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

#### Variable Independiente: Estudio de Trabajo

La O.I.T (2004). Indica que “El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p, 9)

#### Dimensiones de las variables:

##### Dimensión 1: Estudio de Tiempos

La OIT nos dice que: el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo la cual se puede reconocer los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea ya definida efectuada en condiciones determinada y para analizar los datos con el propósito de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (2004, p273).

#### Fórmula - Tiempo Estándar

$$TE = \text{Tiempo Normal} * (1 + \% \text{ Suplementos})$$

##### Dimensión 2: Estudio de Métodos

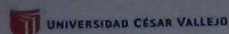
Para Cruelles (2013, p.22) el estudio de métodos es una técnica que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas permitiéndonos obtener un método mejor que el existente; por lo cual nos ayuda a reducir el contenido del trabajo suplementario, tratando de descubrir y eliminar después los movimientos improductivo consiguiendo de esta manera incrementar la producción.

#### Fórmula – Actividades que agregan valor

$$\Delta AV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$$

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N°13: Contenido conceptual de las variables de investigación del formato de validación



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

#### Variable Dependiente: Productividad

Carro y Gonzales (2012, p.3) describen a la productividad como el índice de mejora del proceso productivo, que relaciona lo elaborado por un sistema, las salidas o producto y los elementos como los insumos o la materia prima, que intervienen para desarrollarlo.

#### Dimensiones de las variables:

##### Dimensión 1: Eficiencia

Según Vásquez (2012), es el uso lógico de los recursos con la cual se calcula lograr obtener la meta establecida además de poder lograr conseguir los objetivos y metas planificadas con una menor cantidad de recursos utilizados y tiempo, logrando un mejor resultado. (p.31)

##### Fórmula – Eficiencia de Trabajo

$$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$$

##### Dimensión 2: Eficacia

Para Reinaldo (2012), la eficacia está vinculada con el resultado de los objetivos. La eficacia es la medición en lograr los objetivos o resultados a través de lo previamente planificado. (p.45)

##### Fórmula Eficacia del Trabajo

$$ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$$

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N°14: Matriz de operacionalización de variables de la investigación del formato de validación


<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> </div> </div>					
<b>MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</b>					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente Estudio de Trabajo	La O.I.T (2004). Indica que "El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando" (p. 9)	La medición de la variable independiente relacionado con el Estudio de Trabajo en el área de Spartan se medirá a través de los indicadores de eficiencia de actividades obtenida por los cursogramas y el tiempo estándar de trabajo.	Estudio de Tiempos	<b>Tiempo Estándar (TE)</b> $TE = \text{Tiempo Normal} * (1 + \% \text{ Suplementos})$	Ordinal
			Estudio de Métodos	<b>Índice de Actividades que agregan valor (AAV)</b> $AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$	Razón
Variable Dependiente Productividad	Carro y Gonzales (2012, p.3) describen a la productividad como el índice de mejora del proceso productivo, que relaciona lo elaborado por un sistema, las salidas o producto y los elementos como los insumos o la materia prima, que intervienen para desarrollarlo	La productividad es el resultado del producto de la eficiencia por la eficacia debido a que la eficiencia es la optimización del recursos de tiempo con la finalidad de utilizar el recurso de manera adecuada y necesaria además por otro lado la eficacia es el uso adecuado de los recursos para lograr los objetivos establecidos.	Eficiencia	<b>Eficiencia de Trabajo (ET)</b> $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Otorgado}} \times 100 \%$	Razón
			Eficacia	<b>Eficacia de Trabajo (ET)</b> $ET = \frac{\# \text{ Ordenes de Trabajo Realizados}}{\# \text{ Ordenes de Trabajo Planificados}} \times 100 \%$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**Fuente: Elaboración propia**



## Anexo N°15: Ficha de validación de la matriz de operacionalización de las variables

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO - PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio de Trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos							
	FORMULA $T_e = \text{TIEMPO NORMAL} * (1 + \% \text{ SUPERMENTOR})$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Estudio de Métodos							
	FORMULA $I_e = \frac{\# \text{ ACTIVIDADES PRODUCTIVAS}}{\# \text{ ACTIVIDADES PRODUCTIVAS} + \# \text{ ACTIVIDADES INPRODUCTIVAS}}$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Eficiencia							
	FORMULA $E = \frac{\text{TIEMPO REAL}}{\text{TIEMPO TOTAL}} * 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	FORMULA $E_e = \frac{\# \text{ DE OBREROS PRODUCTIVOS}}{\# \text{ DE OBREROS PLANEADOS}} * 100\%$	✓		✓		✓		


Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: Montoya Cordero Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: MRO Ingeniero Industrial

Rio Ob. Huan de Huan del 2018



Firma del Experto Informante.


<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fuente: Elaboración propia



## Anexo N°16: Ficha de validación de la matriz de operacionalización de las variables

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Estudio de trabajo - Productividad

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio de Trabajo</b>							
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos							
	FORMULA $TE = \text{Tiempo Usado} * (1 + \text{Suplementos})$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Estudio de Métodos							
	FORMULA $IM = \frac{\text{ACTIVIDADES DE GESTIÓN}}{\text{ACTIVIDADES DE GESTIÓN} + \text{ACTIVIDADES DE MANEJO}} * 100$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	FORMULA $ET = \frac{\text{TIEMPO ÚTIL}}{\text{TIEMPO TOTAL}} * 100$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	FORMULA $ET = \frac{\text{CANTIDAD DE TRABAJO REALIZADA}}{\text{DE CANTIDAD DE TRABAJO PLANIFICADA}} * 100$	✓		✓		✓		


Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: RAMON HERRERA FREDDY A. DNI: 07933251

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

...de...del 2018




Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N°17: Ficha de validación de la matriz de operacionalización de las variables

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO - PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio de Trabajo</b>							
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos	✓		✓		✓		
	FORMULA $T_e = \text{Tiempo Normal} * (1 + \text{Subyacentes})$							
	Dimensión 2: Estudio de Métodos	✓		✓		✓		
	FORMULA $T_o = \frac{\text{Tiempo Normal}}{\text{Eficiencia}}$							
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Eficiencia	✓		✓		✓		
	FORMULA $E_f = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} * 100$							
	Dimensión 2: Eficacia	✓		✓		✓		
	FORMULA $E_c = \frac{\text{Cantidad de Trabajo Realizado}}{\text{Cantidad de Trabajo Planeado}} * 100$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [☐]    No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sra. Rosa Guila Roca    DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

06 de 06 del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

**Anexo N°18: Matriz de coherencia**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<b>GENERALES</b>		
¿Cómo la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.?	Determinar cómo la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.	La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.
<b>ESPECÍFICOS</b>		
¿Cómo la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.?	Establecer cómo la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.	La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.
¿Cómo la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.?	Establecer cómo la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.	La aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C.

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N° 19: Ficha técnica del cronometro Q&Q

**CAL. HS43 HS46**

**INSTRUCTION MANUAL**  
**NOTICE D'INSTRUCTIONS**  
**MANUAL DE INSTRUCCIONES**  
**GEBRAUCHSANLEITUNG**

**CITIZEN WATCH CO., LTD**  
**Q&Q SALES DEPARTMENT**  
 6-1-12, Tanasashi-cho, Nishi-Tokyo-shi, Tokyo 168-8511, Japan  
 Tel: +81-42-468-4626 QQ-overseas@citizen.co.jp

**1) SELECTION OF DISPLAY**  
 1) SELECTION DE L'AFFICHAGE  
 1) SELECCIÓN DE VISUALIZACIÓN  
 1) WAHL DER ANZEIGE

**SPECIFICATIONS**

- DISPLAY**
  - TIME: Hour/Min/Sec, AM/PM, 12H/24H
  - CALENDAR: Month/Date/Day
  - ALARM: Hour/Min, (AM/PM)
  - STOPWATCH: Min, Sec, 1/100 Sec (up to 30 min)
- BATT. LIFE**
  - About 10 years (CR2032 x 1)
  - \*The power cell is a monitor power cell that has been factory-installed. For this reason it may wear out before the 10 years from the time of purchase are up.

**SPÉCIFICATIONS**

- AFFICHAGE**
  - TEMPS: Heures/Minutes/Secondes, AM/PM, 12H/24H
  - CALENDRIER: Mois/Date/Jour
  - ALARME: Heures/Minutes (AM/PM)
  - CHRONOMÈTRE: Minutes/Secondes/100ème de seconde (jusqu'à 30 minutes)
  - Heures/Minutes/Secondes (jusqu'à 24 h)
- DURÉE DE VIE DE LA PILE**
  - Approx. 10 ans (CR2032 x 1)
  - \*La pile de type alimentation de contrôle est montée en usine. De ce fait, elle risque de s'user avant sa durée de vie nominale de 10 ans.

**ESPECIFICACIONES**

- VISUALIZADOR**
  - HORA: Hora/Min./Seg., AM/PM, 12H/24H
  - CALENDARIO: Mes/Día/Día de la semana
  - ALARMA: Hora/Min. (AM/PM)
  - CRONÓMETRO: Min., Seg., 1/100 Seg. (hasta 30 min.)
  - Hora/Min./Seg., (hasta 24 h)
- DURACIÓN DE LA PILA**
  - Unos 10 años (CR2032 x 1)
  - \*La pila instalada se ha utilizado para comprobación. Por este motivo es posible que se agote antes de 10 años del momento de adquisición del reloj.

**TECHNISCHE DATEN**

- DISPLAY**
  - UHRZEIT: Stunden/Minuten/Sekunden, AM/PM, 12/24 Stunden
  - DATUM: Monat/Datum/Tag
  - ALARM: Stunden/Minuten (AM/PM)
  - STOPPUHR: Minuten, Sekunden, Hundertstelsekunden (bis zu 30 Min.)
  - Stunden/Minuten/Sekunden (bis zu 24 Stunden)
- BATTERIELEBENSDAUER**
  - ca. 10 Jahre (CR2032 x 1)
  - \*Werkseitig wurde eine Batterie zur Prüfzwecke eingelegt, die möglicherweise schon früher als 10 Jahre nach dem Kauf erschöpft ist.

**● SELECTION OF DISPLAY**  
**● SELECTION DE L'AFFICHAGE**  
**● SELECCIÓN DE VISUALIZACIÓN**  
**● WAHL DER ANZEIGE**

1) SELECTION OF DISPLAY  
 1) SELECTION DE L'AFFICHAGE  
 1) SELECCIÓN DE VISUALIZACIÓN  
 1) WAHL DER ANZEIGE

The watch changes modes in the sequence shown above whenever the M button is pressed.

La montre change de mode dans la séquence ci-dessus à chaque pression de la touche M.

El reloj cambia de modos en la secuencia anterior, cada vez que presione el botón M.

Bei jedem Drücken von Taste M wird wie weiter unten gezeigt zyklisch zwischen den verschiedenen Betriebsarten weitergeschaltet.

**1 STOPWATCH**  
**CHRONOMÈTRE**  
**CRONÓMETRO**  
**STOPPUHR**

Reset  
Remise à zéro  
Reposición  
Rückstellen

Timing  
Chronométrage  
Cómputo de tiempo  
Zeitmessung

Split Stop  
Fin du tour  
Fin de tiempo parcial  
Split-Stopp

Split Timing  
Comptage du tour  
Cómputo de tiempo parcial  
Split-Zeitmessung

**2) ALARM ON/OFF**  
**2) ALARME ON/OFF**  
**2) ALARMA ON/OFF**  
**2) ALARM ON/OFF**

Alarm : OFF  
 Alarme : OFF  
 Alarma : OFF  
 Alarm : OFF

Alarm : ON  
 Alarme : ON  
 Alarma : ON  
 Alarm : ON

**2) ALARM ON/OFF**  
**2) ALARME ON/OFF**  
**2) ALARMA ON/OFF**  
**2) ALARM ON/OFF**

Alarm : OFF  
 Alarme : OFF  
 Alarma : OFF  
 Alarm : OFF

Alarm : ON  
 Alarme : ON  
 Alarma : ON  
 Alarm : ON

**3 CHIME**  
**CARRILLON**  
**CARRILLON**  
**GLOCKENTON**

Chime : OFF  
 Carrillon : OFF  
 Carrillon : OFF  
 Glockenton : OFF

Chime : ON  
 Carrillon : ON  
 Carrillon : ON  
 Glockenton : ON

**4 HOW TO SET TIME AND CALENDAR**  
**RÉGLAGE DE L'HEURE ET DU CALENDRIER**  
**AJUSTE DE LA HORA Y EL CALENDARIO**  
**EINSTELLUNG VON UHRZEIT UND DATUM**

Time  
Heure  
Hora  
Uhrzeit

Second  
Seconde  
Segundos  
Sekunden

Minute  
Minute  
Minuten  
Minuten

Hour  
Heure  
Hora  
Stunden

Date  
Date  
Dia  
Datum

Month  
Mois  
Mes  
Monat

Day  
Jour  
Día de la semana  
Tag

Fuente: Elaboración propia

176





**Anexo N°20: Evidencia del registro de tiempo**



**Fuente: Elaboración propia**



## Anexo N° 21: Calibración de Cronómetro

 <b>INGENIERÍA DE CALIDAD Y METROLOGÍA S.A.C.</b>		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>N° 1880002E</b>  1880002E <i>Área de Metrología Laboratorio de Calibración</i>	
<b>I. Datos Generales</b>		Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
Solicitante:	CCAT PERU S.A.C.		
Dirección:	Mz. B, Lt. 19, A.V. Praderas de Carabaylo, Carabaylo, Lima, Lima.		
N° de Expediente:	01 0430 001 18		
<b>II. Datos del Objeto de Calibración</b>		Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Fecha de recepción:	30 de Abril de 2018		
Descripción:	CRONÓMETRO	El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.	
Intervalo de indicación:	23 horas, 59 minutos, 59 segundos		
Resolución:	0,01 segundo		
Marca / Fabricante:	Q&Q / No indica		
Modelo:	No indica		
Número de serie:	No indica		
Identificación:	No indica	ICYM S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
Procedencia:	China		
<b>III. Condiciones de Calibración</b>		Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.	
Fecha de calibración:	1 de Mayo de 2018		
Lugar de calibración:	Laboratorio de Calibración - Área de Metrología Av. Brasil 3774, Magdalena del Mar, Lima, Lima.		
Temperatura inicial:	21,9 °C	Humedad relativa inicial:	61 %
Temperatura final:	21,6 °C	Humedad relativa final:	62 %
<i>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</i>			
Sello	Firma/s autorizada/s	Fecha de emisión	
	 SALVADOR LEONIDAS MOGROVEJO BARRERA INGENIERO FÍSICO Reg. CIP N° 147694 Ing. Salvador Leonidas Mogrovejo Barrera Gerencia del Servicio de Metrología	1 de Mayo de 2018	
Ingeniería de Calidad y Metrología S.A.C. - ICYM S.A.C. Web: <a href="http://www.icymsac.com.pe">www.icymsac.com.pe</a>		80F90 12 2016 00 Oficina Comercial: Av. Brasil 3774, Magdalena del Mar, Lima, Lima. Teléfono: (01) 620 4683 Email: <a href="mailto:icymsac@icymsac.com.pe">icymsac@icymsac.com.pe</a>	

Fuente: Elaboración propia



#### IV. Método de Calibración

Determinación de los errores de indicación por el método de comparación directa entre los valores de indicación del instrumento bajo calibración y los valores dados por un instrumento de referencia.

#### V. Patrones de Referencia

Patrón utilizado	Número de certificado / informe	Trazabilidad de referencia
Cronómetro de referencia	LTF-C-101-2016 Julio 2016	Instituto Nacional de Calidad Dirección de Metrología

#### VI. Resultados de Medición

Indicación Objeto de Calibración				Tiempo de Ensayo	Error	Incertidumbre
h	min	s	t (s) <sup>a</sup>	to (s) <sup>b</sup>	E (s)	U (s)
0	00	4,99	4,99	5,00	-0,01	0,0058
0	00	29,98	29,98	30,00	-0,02	0,0058
0	05	0,01	300,01	300,00	0,01	0,0058
0	25	0,05	1500,05	1500,00	0,05	0,0058
0	59	58,95	3598,95	3599,00	-0,05	0,0058
2	59	58,98	10798,98	10799,00	-0,02	0,0058
3	59	58,96	14398,96	14399,00	-0,04	0,0058
4	59	58,96	17998,96	17999,00	-0,04	0,0058

<sup>a</sup> Indicación del temporizador expresado en segundos (s).

<sup>b</sup> Tiempo de ensayo o referencia del temporizador o tiempo convencionalmente verdadera.

#### VII. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

#### VIII. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO





## Anexo N°22: Cuestionario para evaluar a los operarios

Cuestionario			
Operario: Choferes		Operario: Aplicación al motor	
1	¿Qué observaciones debe tener la unidad para que no sea movilizada?	1	¿Cada cuanto tiempo se llena del líquido Spartan los rociadores?
2	¿Qué acción se realiza si la unidad no enciende?	2	¿Qué parte de metal del motor se aplica Spartan?
3	¿Qué acción se realiza si la unidad tiene algún desperfecto?	3	Que unidades deben se consideradas de rápida ejecución al aplicar el líquido Spartan?
4	¿Qué acción se realiza si la unidad movilizada no es la correcta en la lista de producción?	4	¿Qué unidades no se limpian las plumillas del parabrisas?
5	¿Qué acción se realiza si la orden de trabajo se extravía?	5	¿Que tiempo debe durar la supervisión de toda la parte interior aplicada?
Operario: Recepción de órdenes de Trabajo		Operario: Aplicación parte baja	
1	¿Qué acción se debe realizar si las órdenes de trabajo no llegan a tiempo?	1	¿Qué acción se debe realizar si no están los materiales y herramientas en su respectivo lugar?
2	¿Qué acción se realiza si la orden de trabajo se extravía?	2	¿Qué acción se debe realizar si el elevador no funciona correctamente?
3	¿Qué observaciones debe tener la unidad para que no ser recibida?	3	Que unidades deben se consideradas de rápida ejecución al aplicar el líquido Spartan?
4	¿Qué acción se realiza si no se contabilizo una orden de trabajo	4	¿A que unidades no es necesario la limpieza de aros?
5	¿Qué acción se realiza si la solicitud de orden de trabajo no es la correcta?	5	¿A que unidades se realiza la limpieza de tambores en la cuatro llantas?
Operario: Aplicación exterior de la unidad		Operario: Pistolear con PDA	
1	¿Qué acción se debe realizar si no están los materiales y herramientas en su respectivo lugar?	1	¿Qué acción se realiza si la unidad tiene algún desperfecto?
2	¿Qué acción se realiza si la unidad tiene algún desperfecto?	2	¿Qué acción se realiza si no se contabilizo una orden de trabajo
3	¿Qué acción se realiza si la parte cromada de la unidad esta dañada?	3	¿Qué acción se realiza si orden de trabajo no es la correcta?
4	¿Cada cuanto tiempo se cambia el guaipe y la franela microfibra?	4	Que unidades deben se consideradas de rápida ejecución al aplicar el líquido Spartan?
5	Que unidades deben se consideradas de rápida ejecución al aplicar el líquido Spartan?	5	¿Cada cuanto tiempo se debe reportar las unidades con desperfecto al almacén?


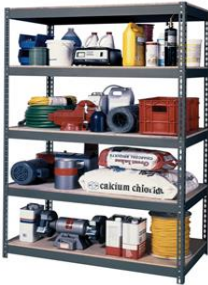


**Anexo N°23: Formato de mejora de actividad**



	Mejora de actividad
Actividad	Solicitud de ordenes de trabajo al almacén de Derco
Inicio	Solicitar las ordenes de trabajo al almacén de Derco
Fin	Traslado de la unidad a ser aplicado al área de aplicación
Responsable	Richard Ccatamayo Bautista
Procedimiento	El trabajador solicita las ordenes de trabajo de forma física para luego ser llevado a los choferes y puedan ser trasladado al área de aplicación de Spartan
Propuesta de Mejora	<p>Se debería hacer uso de un dispositivo de PDA para que de esta forma estén sincronizado el almacén con los trabajadores y evitar los movimientos innecesarios.</p> 
Meta Esperada	Se reducirá el tiempo de solicitud de las ordenes de trabajo ya que mediante el dispositivo se enviará la lista de ordenes de trabajo.
Elaborado por	Jorge Luis Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18

**Fuente:**



**Elaboración propia**

	Mejora de actividad
Actividad	Traslado de los materiales al área de trabajo
Inicio	Trasladar los materiales de trabajo que están ubicados en la entrada del almacén
Fin	Acomodar los materiales de trabajo en sus respectivas zonas de trabajo.
Responsable	Miguel Minaya Rodríguez
Procedimiento	Se traslada los materiales al área de trabajo como guaípe, esponja, pinceles al área de aplicación de Spartan
Propuesta de Mejora	<p>Se debería implementar anaqueles de herramientas dentro de las áreas de trabajo para que esta forma evitar este movimiento innecesario de estar trasladando los materiales</p> 
Meta Esperada	Eliminar la actividad de trasladar los materiales al área de aplicación de Spartan.
Elaborado por	Jorge Luis Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18



**Fuente: Elaboración propia**

	Mejora de actividad
Actividad	Aplicación de Spartan a los cromos de la unidad
Inicio	Aplicar el líquido Spartan a los cromos que están ubicados en la parte exterior de la unidad vehicular
Fin	Cromos aplicados del líquido Spartan listo para pasar a la siguiente actividad
Responsable	Jackson Gómez Paucar
Procedimiento	El trabajador después de haber limpiado con guaipe y franelas microfibras las parte cromadas de la unidad aplicada el líquido Spartan con una esponja.
Propuesta de Mejora	<p>Aplicar el líquido Spartan con rodillo de esponja que permitirá un fácil desliz alrededor de toda la parte cromada de la unidad además proporcionar la indumentaria adecuada para el trabajo</p> <div data-bbox="730 1361 1187 1536">  </div>
Meta Esperada	Reducir el tiempo de la actividad además de asegurarse de que la parte cromada de la unidad este correctamente aplicada del líquido Spartan
Elaborado por	Jorge Luis Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18



Fuente: Elaboración propia

	Mejora de actividad
Actividad	Aplicación de Spartan a emblemas de la unidad
Inicio	Aplicar del líquido de Spartan a los emblemas y letras de la unidad vehicular
Fin	Unidad vehicular aplicada de Spartan en la parte de los emblemas
Responsable	Juan Arturo Coca Plaza
Procedimiento	Luego de haber limpiado y guaípe y franela microfibras la parte de emblema de la unidad se aplica el líquido de Spartan con una esponja.
Propuesta de Mejora	<p>Se debería aplicar el líquido Spartan con una brocha espuma de alta densidad de tal manera que sea mucho fácil al trabajador ejecutar esta actividad además de proporcionar la indumentaria adecuada para el trabajo</p> 
Meta Esperada	Reducir el tiempo de esta actividad generando debido a que esta herramienta de gran ayuda en el momento de ejecutar la actividad
Elaborado por	Jorge Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18



Fuente: Elaboración propia

	Mejora de actividad
Actividad	Espera del chofer para el traslado a la zona de aplicación de motor
Inicio	Esperar que la unidad vehicular sea movilizada por el chofer
Fin	Unidad movilizada a la zona de aplicación de motor
Responsable	Gustavo Meza Pino
Procedimiento	El trabajador tiene que esperar que el chofer traslade la unidad vehicular pero este no se puede movilizar debido a la baja batería o poco combustible.
Propuesta de Mejora	<p>Se debería implementar un arrancador de batería y un almacenador de gasolina</p> 
Meta Esperada	Eliminar la actividad de espera para el traslado de la unidad vehicular la zona de aplicación de motor
Elaborado por	Jorge Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18



Fuente: Elaboración propia

	Mejora de actividad
Actividad	Espera del chofer para el traslado a la zona de aplicación con elevador
Inicio	Esperar que la unidad vehicular sea movilizada por el chofer
Fin	Unidad movilizada a la zona de aplicación de motor
Responsable	Benito Monzón Villanueva
Procedimiento	El trabajador tiene que esperar que el chofer traslade la unidad vehicular pero este no se puede movilizar debido a que el arrancador utilizado en la zona anterior solo funciona una vez.
Propuesta de Mejora	<p>Se debería implementar un arrancador de batería que dura para todo el proceso de aplicación de Spartan</p> 
Meta Esperada	Eliminar la actividad de espera para el traslado de la unidad vehicular la zona de aplicación de elevador
Elaborado por	Jorge Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18

**Fuente: Elaboración propia**

	Mejora de actividad
Actividad	Espera del chofer para el traslado a la zona de unidades aplicadas de Spartan
Inicio	Esperar que la unidad vehicular sea movilizada por el chofer
Fin	Unidad movilizada a la zona de aplicación de unidad vehiculares aplicadas de Spartan
Responsable	Benito Monzón Villanueva
Procedimiento	El trabajador tiene que esperar que el chofer traslade la unidad vehicular pero este no se puede movilizar debido a que el arrancador utilizado en la zona anterior solo funciona una vez.
Propuesta de Mejora	<p>Se debería implementar un arrancador de batería que dura para todo el proceso de aplicación de Spartan</p> 
Meta Esperada	Eliminar la actividad de espera para el traslado de la unidad vehicular la zona de unidades aplicadas de Spartan
Elaborado por	Jorge Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18

**Fuente: Elaboración propia**

	Mejora de actividad
Actividad	Llenado de la información de la unidad en la base de dato
Inicio	Llenar el registro de todos los datos de la unidad vehicular tanto chasis marca y modelo de la unidad
Fin	Unidad vehicular lista para ser trasladada a la zona de unidades vehiculares aplicadas del líquido de Spartan
Responsable	Jorge Luis Ccatamayo Gavilan
Procedimiento	El trabajador deberá llenar todos los datos en tablero de registros para luego ser pasado a una base datos y llevar el control de las unidades vehiculares aplicadas en un día
Propuesta de Mejora	<p>Se debería implementar un DAP ya que cuenta con un lector de barras de esta manera cuando ya se solicita las ordenes trabajado el trabajador encargado de digitar todas las unidades vehiculares solo las descarga a través del dispositivo</p> 
Meta Esperada	Reducir el tiempo de la actividad a través de la implementación de este dispositivo que ayudara a mejorar el método de trabajo.
Elaborado por	Jorge Ccatamayo Gavilan
Aprobado por	Rolando Ccatamayo Vásquez
Fecha	2/07/18

Fuente:

Elaboración propia





Año: 2018

Versión: 01

# MANUAL DE FUNCIONES



Elaborado por:	Aprobado por:
Jorge Luis Ccatamayo Gavilan	Rolando Ccatamayo Vasquez

Fuente: Elaboración propia

## **INTRODUCCIÓN**

En el presente documento encontraremos las funciones y los manuales de procesos y procedimientos con la finalidad de informar sobre la organización y las actividades de la empresa además de establecer las funciones y obligaciones de los trabajadores de la empresa

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar el manual de funciones y manual de procedimientos de la empresa CCAT PERÚ S.A.C. con el fin de representar de forma ordenada los aspectos de la organización necesarios para la buena ejecución laboral.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar un formato de descripción de cargos de acuerdo con las verdaderas tareas que deben realizar los empleados dentro de la empresa.
- Elaborar manuales de funciones, procesos y procedimientos que sirven como guía para todo el personal de guía de la empresa CCAT PERÚ S.A.C.
- Conocer más acerca de la empresa CCAT PERÚ S.A.C.

### **CCAT PERÚ S.A.C.**

Es una empresa socialmente responsable la principal actividad de nuestra empresa es el mantenimiento y reparación de vehículos la cual prestamos servicios como empresa outsourcing o tercera a empresas del rubro automotriz.

### **Nuestra Visión**

Ser reconocidos como una empresa líder en el rubro automotriz basados en nuestra confianza y excelencia de servicio que les brindamos.

### **Nuestra Misión**

Prestar un servicio de calidad y satisfacer las necesidades de nuestros clientes y así mostrar una responsabilidad con ellos.

### **Valores**

- Eficiencia
- Respeto
- Responsabilidad
- Trabajo

**Fuente: Elaboración propia**

### Formato de Ficha de Cargo

Ficha de Cargo	
Nombre de Cargo	Supervisor de Operaciones
Dependencia	Área de Aplicación de Spartan
Reportar a	Gerente General
Objetivo Principal	
Tiene como objetivo principal el supervisar las operaciones que están realizando verificando que todas las unidades vehiculares estén correctamente aplicadas del líquido de Spartan	
Principales Funciones	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Registrar mediante el PDA y dar seguimiento a los órdenes de trabajo asignadas del día de producción de aplicación de Spartan</li><li>• Cumplir con las órdenes de trabajos asignadas por el almacén de Derco.</li><li>• Verificar la asistencia del personal a su cargo.</li><li>• Tomar las medidas necesarias para cumplir con las órdenes de trabajo.</li><li>• Verificar que las unidades vehiculares estén aplicadas correctamente</li><li>• Gestionar y solucionar los reclamos de los trabajos realizados.</li><li>• Verificar que las herramientas y equipos de trabajo estén en adecuadas condiciones para los operarios.</li><li>• Solicitar y tramitar los medios o elementos necesarios para seguir con la mejora continua del taller.</li></ul>	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Cargo	
Nombre de Cargo	Operario encargado de las solicitudes
Dependencia	Área de Aplicación de Spartan
Reportar a	Supervisor de Operaciones
Objetivo Principal	
Tiene como objetivo principal el solicitar las órdenes de trabajo que serán entregas por parte del almacén de Derco .	
Principales Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar las órdenes enviadas a través del PDA desde el almacén de Derco cerciorándose que no existe unidades vehiculares sin terminar de aplicar en la zona de vehículos para ser aplicados.</li> <li>• Hacer el seguimiento de la unidad vehicular hasta el traslado del área de unidades para ser aplicados del líquido Spartan</li> <li>• Inspeccionar la unidad recibida tener en cuenta que la unidad extraída del almacén no tenga ningunos o raspones que podrían haber sido ocasionados en el traslado</li> <li>• Firmar la hoja de recepción de la unidad dando la conformidad de que la unidad esta lista para ser aplicada del líquido Spartan</li> <li>• Registrar y dar seguimiento a los órdenes de trabajo asignadas del día de producción de aplicación de Spartan.</li> <li>• Hacer entrega de todas las hojas firmadas al supervisor para luego ser trasladadas a una base de datos.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Cargo	
Nombre de Cargo	Operario de zona de cromos puerta y bisagras
Dependencia	Área de Aplicación de Spartan
Reportar a	Supervisor de Operaciones
Objetivo Principal	
Tiene como objetivo principal aplicar el líquido Spartan a la parte exterior de la unidad que serian los cromos, puertas y bisagras	
Principales Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar los cromos que están en la parte exterior de la unidad con guaípe y franelas microfibras teniendo cuidado de no rayar alguna parte de la unidad.</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan con los rociadores teniendo en cuenta que primero se tiene que mojar bien la esponja en forma de rodillo luego pasar cuidadosamente por los laterales del cromo.</li> <li>• Limpiar los emblemas tanto de la parte delantera como la parte posterior teniendo cuidado con las letras que están cubiertas con un protector.</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan con una brocha espuma primero rociar con Spartan la brocha y luego pasar por todo el emblema y letras de la unidad vehicular.</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan con un pincel industrial a las puertas y bisagras de la unidad vehicular.</li> <li>• Limpieza de porta placas de la unidad con guaípe y franela</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan al porta placas con un pincel industrial.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Cargo	
Nombre de Cargo	Operario de zona de motor
Dependencia	Área de Aplicación de Spartan
Reportar a	Supervisor de Operaciones
Objetivo Principal	
Tiene como objetivo principal aplicar el líquido Spartan a toda la parte que sea de metal de la parte del motor	
Principales Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar las plumillas del parabrisa de la unidad vehicular</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan con los rociadores teniendo en cuenta que primero se tiene que mojar bien la brocha de espuma y luego pasar cuidadosamente por todo el contorno de las plumillas</li> <li>• Levantar el capot</li> <li>• Limpiar toda la parte interna del motor</li> <li>• Aplicar el líquido de Spartan con rociadores y un pincel industrial en toda la parte interna del motor</li> <li>• Supervisar si todas las partes de metal y de fácil indicio de óxido este correctamente aplicadas</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Cargo	
Nombre de Cargo	Operario de zona de elevador
Dependencia	Área de Aplicación de Spartan
Reportar a	Supervisor de Operaciones
Objetivo Principal	
Tiene como objetivo principal aplicar el líquido Spartan a toda la parte que sea de metal de la parte del motor	
Principales Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzar la unidad en el elevador</li> <li>• Elevar la unidad a una altura adecuada</li> <li>• Limpiar los aros de la unidad vehicular</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan con un pincel industrial alrededor de los aros de la unidad</li> <li>• Aplicar el líquido Spartan con un pulverizador por la parte baja de la unidad vehicular teniendo en cuenta que los tubos de escape deben ser aplicados con una segunda capa.</li> <li>• Bajar la unidad vehicular y desmontar para su traslado a la zona final.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Cargo	
Nombre de Cargo	Choferes de unidades vehiculares
Dependencia	Área de Aplicación de Spartan
Reportar a	Supervisor de Operaciones
Objetivo Principal	
Tiene como objetivo principal trasladar las unidades a lo largo de todas las 3 zonas de aplicación del líquido de Spartan	
Principales Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilizar la unidad vehicular desde la zona de vehículos para ser aplicados a la zona de aplicación de cromos, puertas y bisagras.</li> <li>• Utilizar el arrancador de batería en caso de que la vehicular no pueda arrancar.</li> <li>• Utilizar el almacenador de tanque de gasolina en caso la unidad vehicular no cuente con la gasolina suficiente para arrancar.</li> <li>• Verificar si la unidad vehicular en alguna de las tres zonas a sufrió algún daño si es así dar aviso al supervisor de operaciones.</li> <li>• Movilizar la unidad vehicular desde la zona de aplicación de cromos, puertas y bisagras hasta la zona motor.</li> <li>• Movilizar la unidad vehicular desde la zona de aplicación de cromos, puertas y bisagras hasta la zona motor.</li> <li>• Movilizar la unidad vehicular desde la zona de motor hasta la zona de aplicación con elevador.</li> <li>• Movilizar la unidad vehicular desde la zona de aplicación con elevador hasta zona de vehículos aplicados.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia



**Anexo N° 25: Evidencia de la entrega del manual de funciones**



**Fuente: Elaboración propia**

## **PLAN DE CAPACITACIÓN**

### **I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA**

CCAT PERÚ S.A.C. es una empresa dedicada al mantenimiento, reparación de vehículos y venta de repuestos.

### **II. JUSTIFICACIÓN**

Lo más importante en la empresa CCAT PERÚ S.A.C es tener trabajadores que respondan a las exigencias de las funciones de las actividades que realizan, por ello, propicia el crecimiento profesional de los mismos a fin de estimular la efectividad en el cargo que desempeñan. El mejor desempeño influirá directamente en la calidad de los servicios que brinda la empresa. El Plan de Capacitación 2018 está estructurado de modo que, tomando como referencia las evaluaciones de desempeño realizadas durante el año esto con la finalidad de ser más eficientemente buscando potenciar el talento humano de una manera más directa y eficaz. La capacitación está orientada a generar un cambio de actitud en aquellos trabajadores que lo requieran, crear un clima laboral más satisfactorio, aumentar la motivación, estándares de productividad y excelencia en forma coherente con los objetivos.

### **III. ALCANCE**

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal que trabaja en la empresa CCAT PERÚ S.A.C.

### **IV. FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN**

Siendo su propósito general impulsar la eficacia laboral, la capacitación se lleva a cabo para contribuir a:

- Elevar el nivel de rendimiento de los trabajadores y, con ello, al incremento de la productividad y rendimiento de la empresa.
- Desarrollar los conocimientos, habilidades y destrezas de los trabajadores para mejorar el desempeño en sus puestos de trabajo.

- Proyectar a los trabajadores a puestos de mayor nivel, complejidad y responsabilidad.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad y, con ello, a elevar la moral de trabajo.

## **V. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN**

### **5.1. Objetivos generales:**

- Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos.
- Modificar actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo satisfactorio, incrementar la motivación del trabajador y hacerlo más receptivo a la supervisión y acciones de gestión.

### **5.2. Objetivos Específicos**

- Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de puestos específicos.
- Incremento de la productividad: Orientada a elevar el rendimiento en el desempeño de las labores habituales.
- Mejora la calidad de los servicios que presta la empresa orientando a los trabajadores sobre los deberes y responsabilidades, así como los conocimientos y habilidades necesarias para el desempeño de sus labores.

## **VI. METAS**

Capacitar al 100% a todos los trabajadores de la empresa CCAT PERÚ S.A.C.

## **VII. ESTRATEGIAS**

Las estrategias por emplear son:


- Desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando cotidianamente.
- Presentación de casos cotidianos de cada actividad.
- Para mejorar el desempeño actual de los trabajadores en su puesto, lo que implica un refuerzo y actualización de los conocimientos y desarrollo de actividades que realizan en la empresa.
- Metodología de exposición – diálogo.

#### **VIII. FINANCIAMIENTO**

El monto de inversión del presente plan de capacitación será financiado con los recursos propios de la empresa CCAT PERÚ S.A.C.

#### **IX. PRESUPUESTO**

El presupuesto considerado para el Plan de Capacitación 2018 asciende a S/ 1607.00 (Quinientos y 00/100 nuevos soles).



PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIONES																			
DATOS DEL EMPLEADOR																			
RAZON SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL					RUC		DOMICILIO					TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA			N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL				
CCAT PERÚ S.A.C.					20544855736		AV. LAS PRADERAS DE CARABAYLLO MZ.B LOTE19					Servicio Automotriz			10 Trabajadores en el centro laboral				
Objetivo General 1					Desarrollar los conocimientos, habilidades y destrezas de sus colaboradores para mejorar el desempeño en sus puestos de trabajo.														
Objetivo Específico					Incrementar de la productividad: Orientada a elevar el rendimiento en el desempeño de las labores habituales.														
Meta					100% de cumplimiento según el programa anual de capacitaciones														
Indicador					N° Capacitaciones realizadas / N° de capacitaciones planificadas														
Presupuesto					S/. 1,607.00														
Recursos					Guías de Capacitación														
N°	Descripción de la Actividad	Responsable de Ejecución	Área	AÑO												FECHA DE VERIFICACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC				
1	Información de como mejorar el desempeño actual del colaborador en su puesto de trabajo, implicando un refuerzo y actualización de los conocimientos técnicos y mecánicos ademas de mejorar el desarrollo de competencias del colaborador con especial interés en las áreas operativas en que se necesita más apoyo	Capacitador	Aplicación de Spartan								27 de Julio						27 de Julio	Finalizado	
2	Orientación de como mejorar la calidad de los servicios que se presta la empresa a sus clientes asi como informar de forma clara los deberes y responsabilidades de cada trabajador para propulsar la calidad del desempeño en sus puestos de trabajo ademas de seguir el nuevo diagrama de actividades impñementado para la mejora y asi exista un mayor comunicación entre compañeros de trabajo	Capacitador	Aplicación de Spartan										3 de Setiembre				3 de Setiembre	Finalizado	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo N°27: Evidencia de las capacitaciones realizadas**



**Fuente: Elaboración propia**


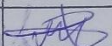
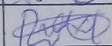
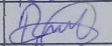
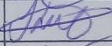
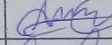
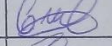
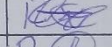
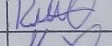
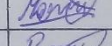
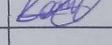
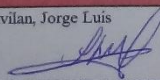


## Anexo 28: Firma de asistencia de capacitación I

REGISTRO DE CAPACITACIÓN				
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL				
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
CCAT PERÚ S.A.C.	20544855736	AV. LAS PRADERAS DE CARABAYLLO MZ. B LOTE 19	SERVICIO AUTOMOTRIZ	10 NUMEROS DE TRABAJADORES
DATOS DE LA CAPACITACIÓN				
TEMA	Inducción acerca del nuevo método de Trabajo			
FECHA	Viernes 27 de Julio del 2018			
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR	Jorge Luis Ccatamayo Gavilán			
N° HORAS DE CAPACITACIÓN	2 HORAS			
IMPLEMENTOS UTILIZADOS	Laptop		Material informativo	
	Herramientas de Trabajo			
LISTA DE DATOS DEL(LOS) Y TRABAJADOR(ES)				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	ÁREA	FIRMA
1	Alcarraz Caceres, Jean Frank	72867622	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
2	Blas Silva Jonathan, Wilmer	42061526	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
3	Ccatamayo Bautista, Richard	47372999	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
4	Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis	75869705	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
5	Coca Plaza, Juan Arturo	41970163	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
6	Gomez Paucar, Jackson Pelayo	70526553	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
7	Meza Pino, Gustavo	08889478	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
8	Minaya Rodriguez, Miguel	09982042	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
9	Monzon Villanueva, Benito Alejandro	10091032	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
10	Porta Arizapana, Ronald	42718271	Aplicación de Spartan	<i>[Firma]</i>
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
RESPONSABLE DEL REGISTRO				
NOMBRE: Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis <i>[Firma]</i>		CARGO: SUPERVISOR DEL ÁREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN		FECHA: 27 de Julio del 2018

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N°29: Firma de capacitación II

				
N° REGISTRO: 002		REGISTRO DE CAPACITACIÓN		
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL				
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
CCAT PERÚ S.A.C.	20544855736	AV. LAS PRADERAS DE CARABAYLLO MZ.B LOTE-19	SERVICIO AUTOMOTRIZ	10 NUMEROS DE TRABAJADORES
DATOS DE LA CAPACITACIÓN				
TEMA	Mejora de la productividad de acuerdo a los tiempos establecidos para actividad.			
FECHA	Lunes 03 de Setiembre del 2018			
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR	Jorge Luis Ccatamayo Gavilán			
N° HORAS DE CAPACITACIÓN	2 HORAS			
IMPLEMENTOS UTILIZADOS	Laptop		Material informativo	
LISTA DE DATOS DEL(LOS) Y TRABAJADOR(ES)				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	ÁREA	FIRMA
1	Alcarraz Caceres, Jean Frank	72867622	Aplicación de Spartan	
2	Blas Silva Jonathan, Wilmer	42061526	Aplicación de Spartan	
3	Ccatamayo Bautista, Richard	47372999	Aplicación de Spartan	
4	Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis	75869705	Aplicación de Spartan	
5	Coca Plaza, Juan Arturo	41970163	Aplicación de Spartan	
6	Gomez Paucar, Jackson Pelayo	70526553	Aplicación de Spartan	
7	Meza Pino, Gustavo	08889478	Aplicación de Spartan	
8	Minaya Rodriguez, Miguel	09982042	Aplicación de Spartan	
9	Monzon Villanueva, Benito Alejandro	10091032	Aplicación de Spartan	
10	Porta Arizapana, Ronald	42718271	Aplicación de Spartan	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
RESPONSABLE DEL REGISTRO				
NOMBRE: Ccatamayo Gavilan, Jorge Luis 		CARGO: SUPERVISOR DEL ÁREA DE APLICACIÓN DE SPARTAN		FECHA: 03 de Setiembre del 2018

Fuente: Elaboración propia



### Anexo N° 30: Área de aplicación de Spartan



Fuente: Elaboración propia



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE  
TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez, Asesora de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa CCAT PERÚ S.A.C., Chorrillos, 2018.", del estudiante Ccatamayo Gavilan Jorge Luis; tiene un índice de similitud de 28% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 13 de Mayo del 2019



*Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez*  
Mgtr. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez  
Asesora de Investigación  
EP de Ingeniería Industrial

DNI: 08474379

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

feedback studio

Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Sparta de la empresa CCAT PERÚ S.A.C., Chorrillos, 2018.

22 de 69



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el  
área de aplicación de Sparta de la empresa CCAT PERÚ S.A.C.,  
Chorrillos, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
Catanay Gavilán, Jorge Luis

ASESORA:  
Mgtr. Eguiza Rodríguez, Margarita Jesús

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Gestión empresarial y productiva





DNI: 08474378

Resumen de coincidencias

28 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Conocimientos

1

representación una idea por

13 %

2

Entregado a Universidad

12 %

3

representación una idea por

<1 %

4

algunos conceptos por

<1 %

5

www.ene.gov.pe

<1 %

6

www.bvaresearch.com

<1 %

7

displayer.es

<1 %

8

www.punto rojo.pe

<1 %

9

www.apartar.cl

<1 %

10

www.chilensajournal.com

<1 %

11

www.asep.org.ar

<1 %





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jorge Luis Ccatamayo Gavilan

INFORME TÍTULADO:

Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C., Chorrillos, 2018.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 11/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Ccatamayo Gavilan Jorge Luis

D.N.I. : 75869705

Domicilio : Calle 40 Asent H. San Martin Mz 173 Lt.19 – Los Olivos

Teléfono : Fijo : Móvil : 962269761

E-mail : jorgeccatamayo96@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Ccatamayo Gavilan Jorge Luis

Título de la tesis:

Implementación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de aplicación de Spartan de la empresa Ccat Perú S.A.C., Chorrillos, 2018.

Año de publicación : 2018

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha : 07/05/2019